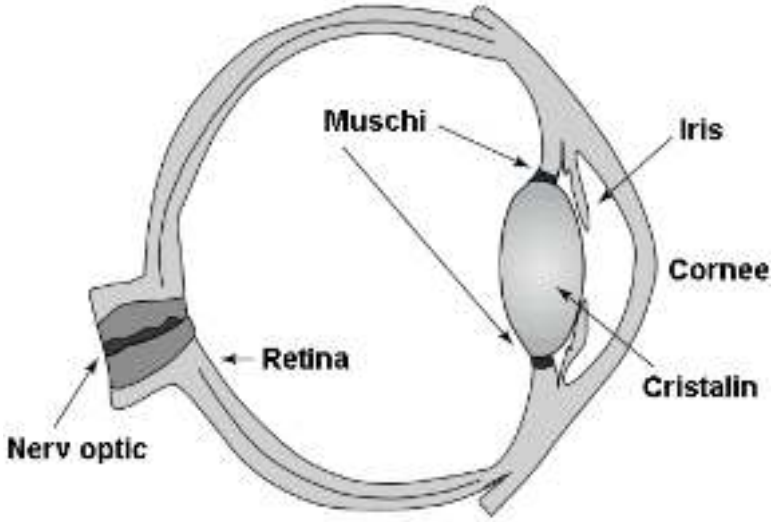
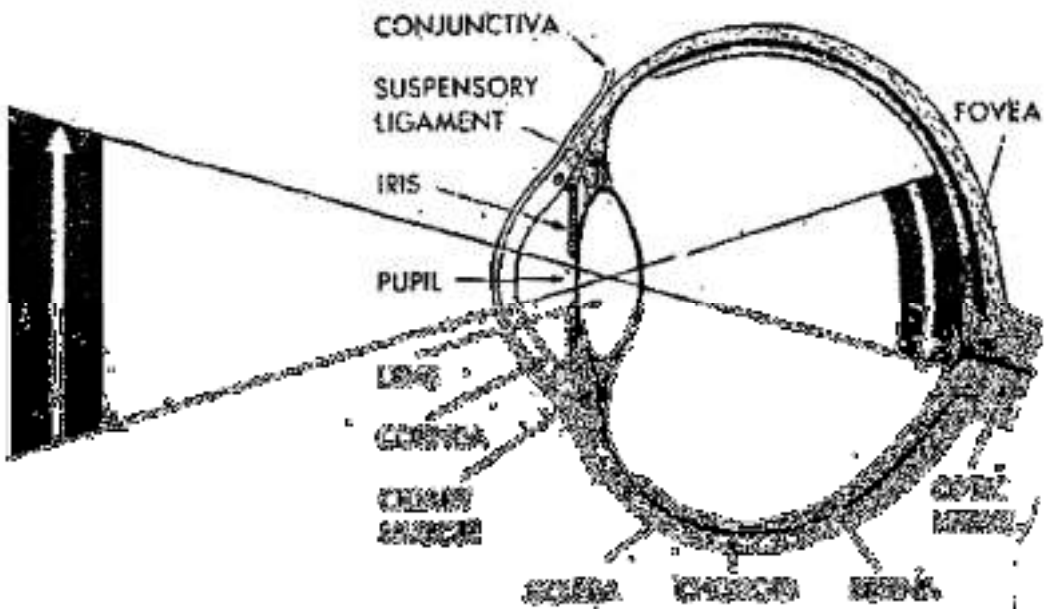
PROCESAREA IMAGINII PE CALCULATOR

Curs: 14 sedinte Laborator: 14 sedinte

IMAGINEA - REPREZENTARE A REALITATII OBIECTIVE

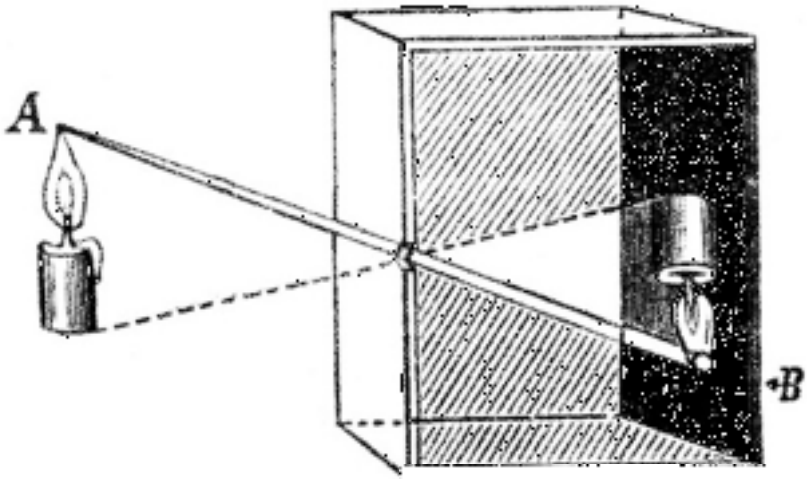
Ochiul uman <---> senzor optic

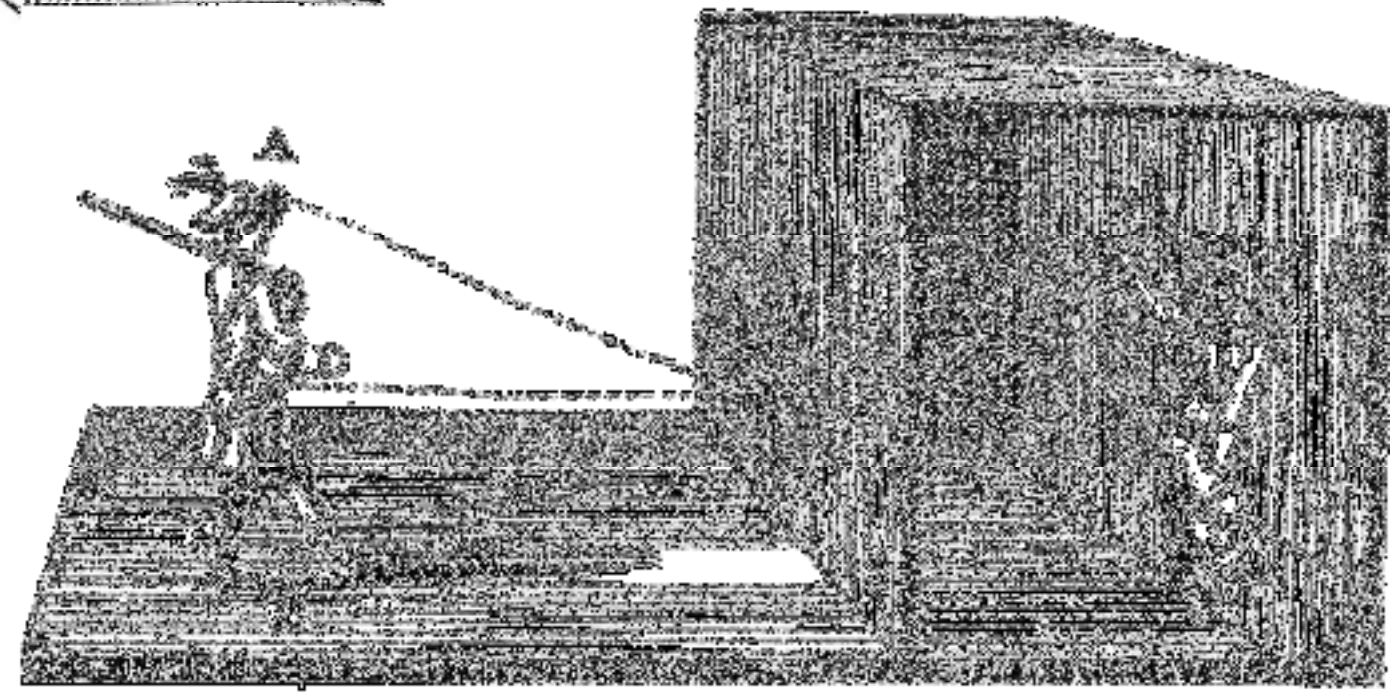




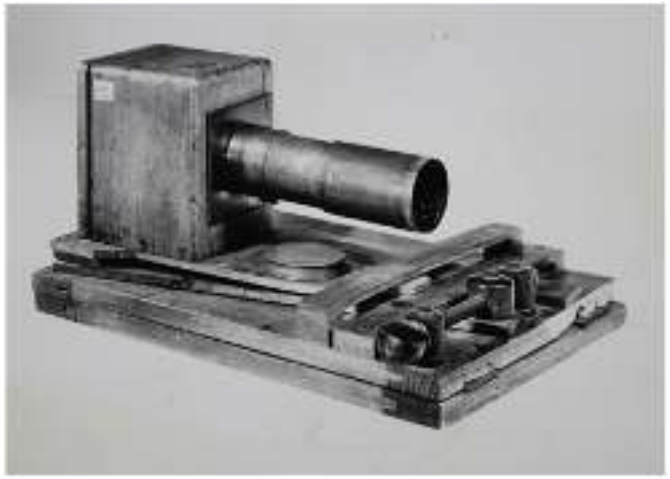
Formarea imaginii in ochi

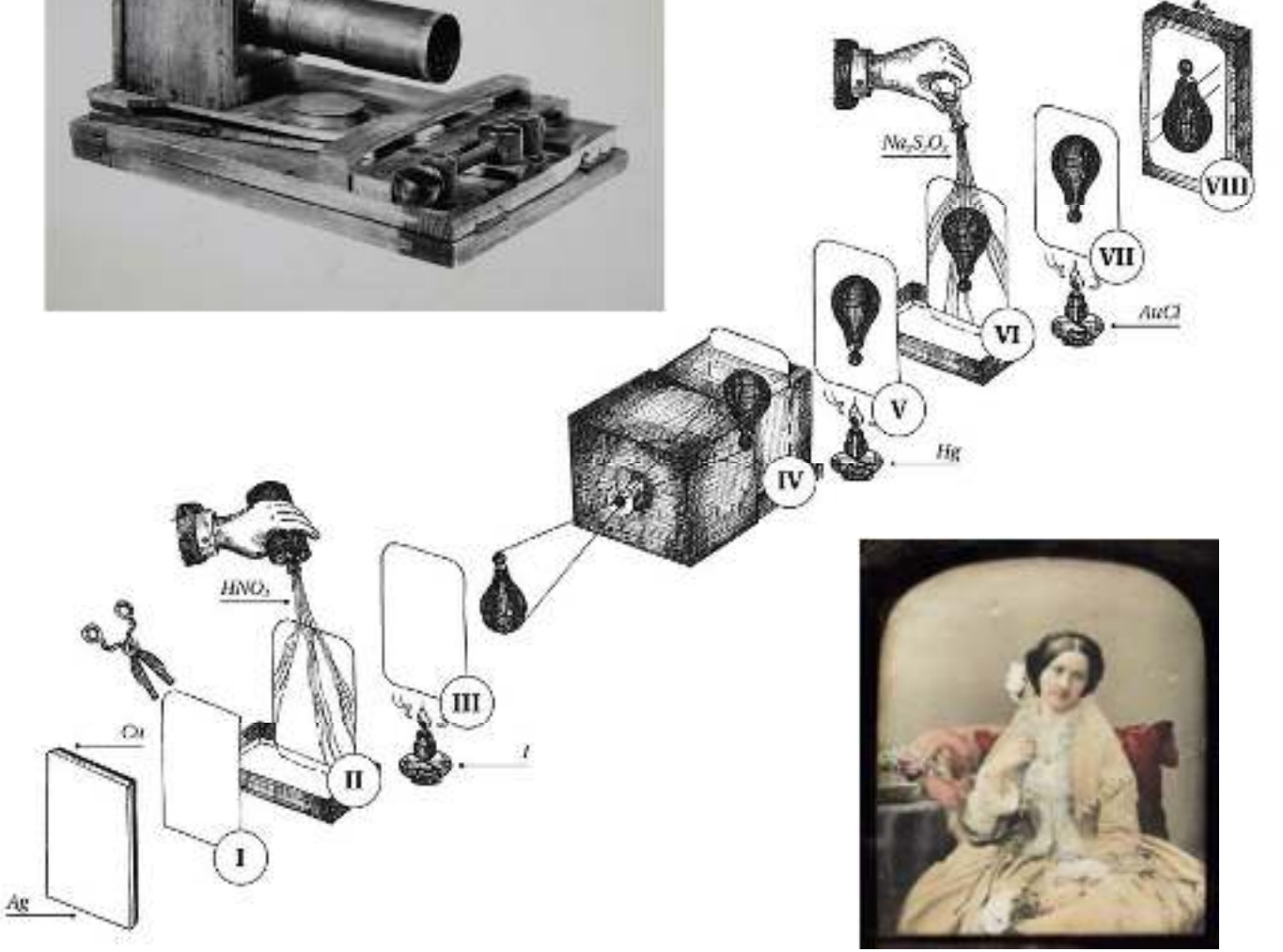
Primul pas spre captura imaginilor: camera obscura





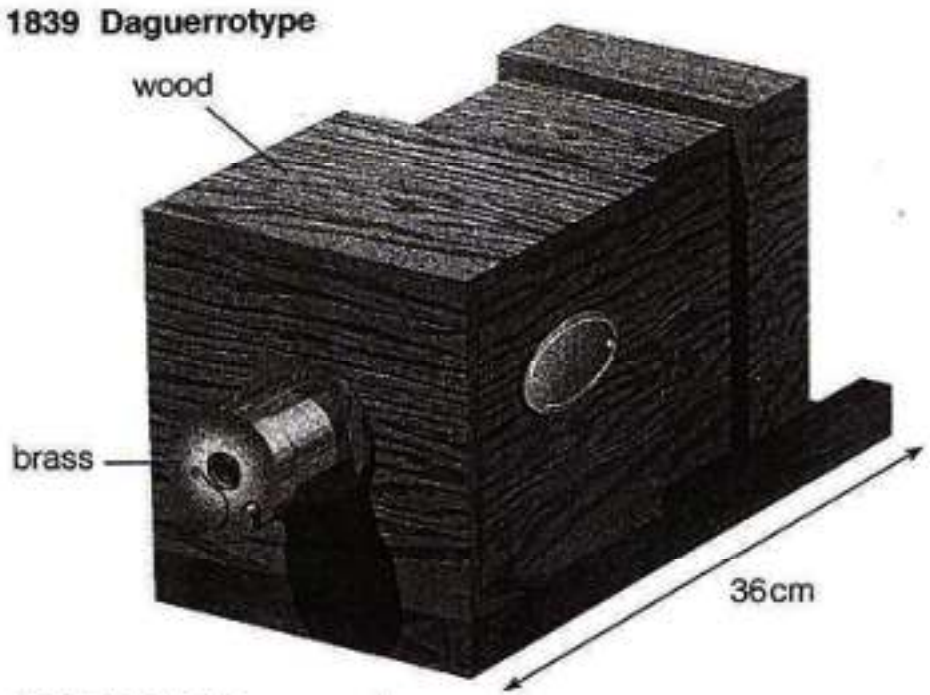
Parintele procesului fotografic: Louis-Jaques-Mande Daguerre -1839

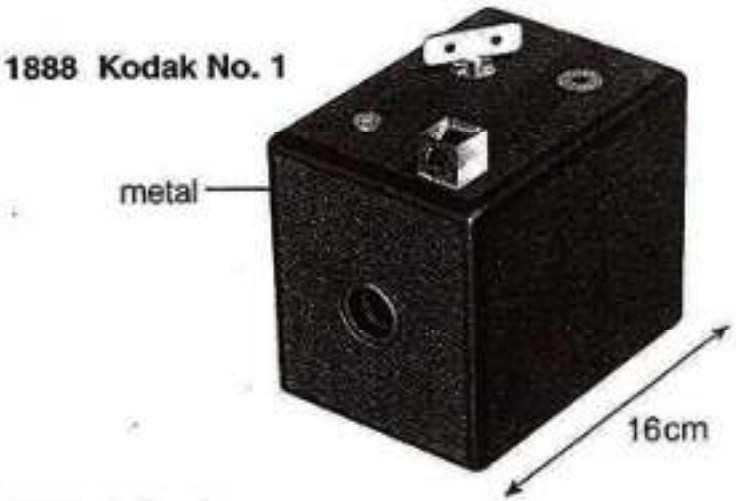


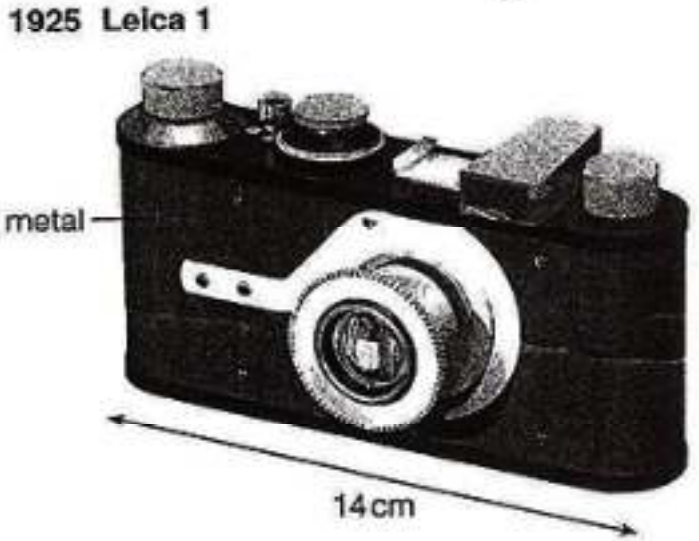


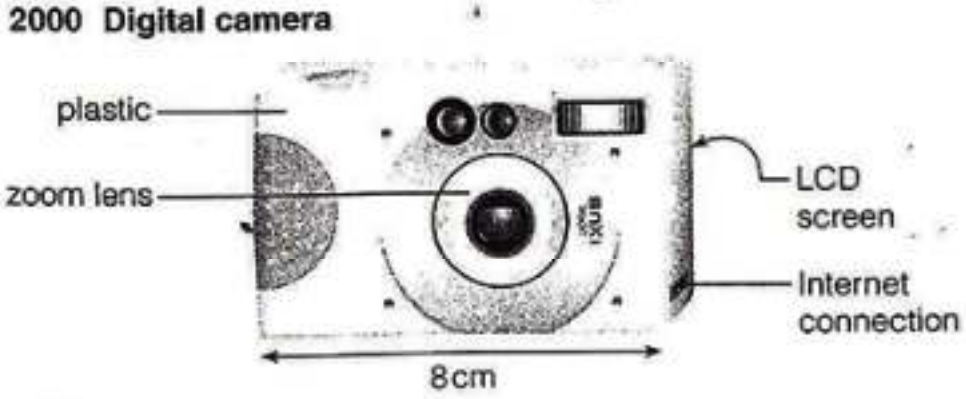
Etape:
I - decuparea placii
II - lustruire
III - sensibilizare
IV - expunere
V - developare
VI - fixare
VII - aurire
VIII - acoperire

Evolutia dispozitivelor fotografice

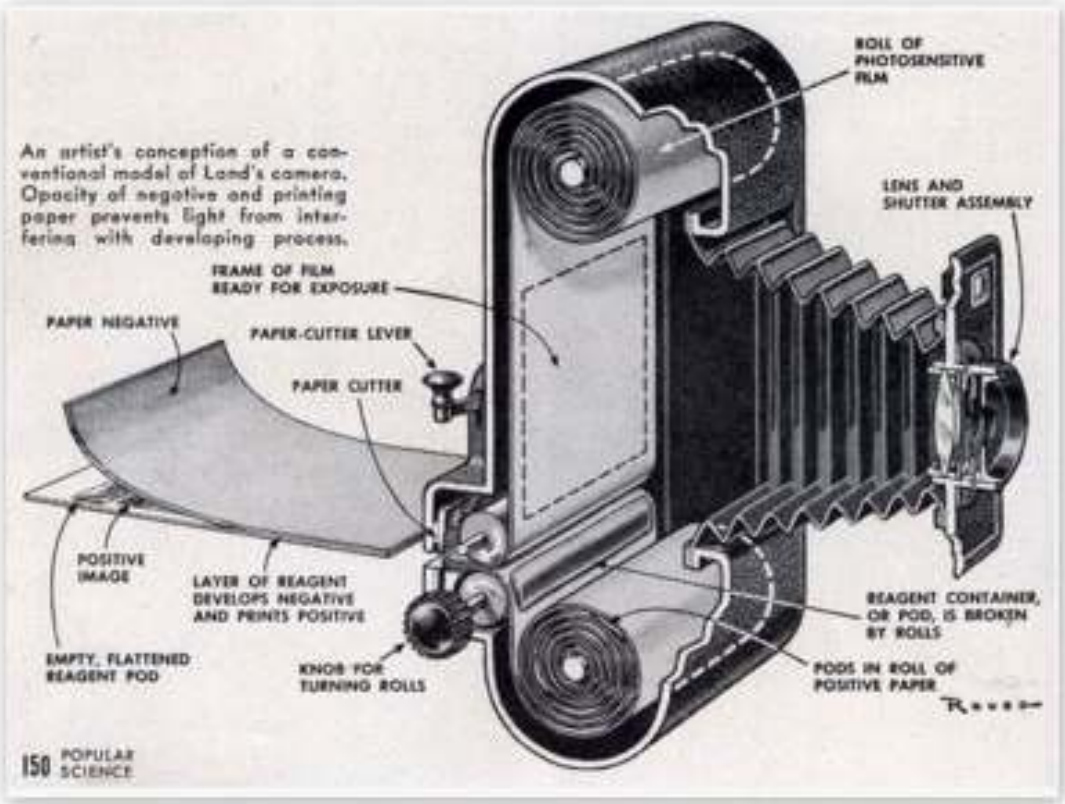




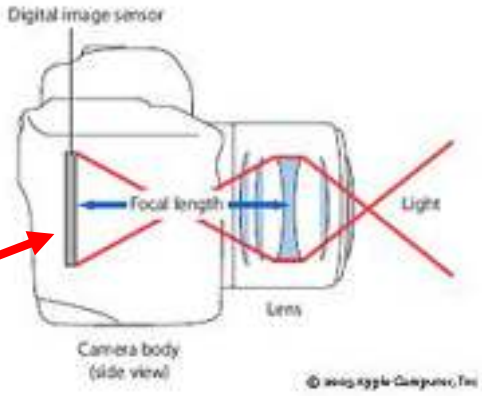




Dispozitive fotografice speciale - polaroid

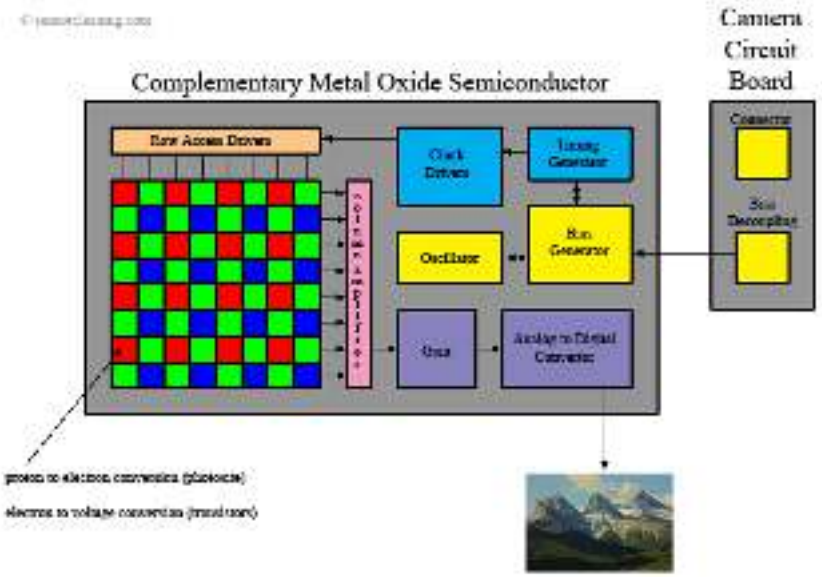

An artist's conception of a conventional model of Land's camera. Opacity of negative and printing paper prevents light from interfering with developing process.
ROLL OF PHOTOSENSITIVE FILM
LENS AND SHUTTER ASSEMBLY
FRAME OF FILM READY FOR EXPOSURE
PAPER NEGATIVE
PAPER-CUTTER LEVER
PAPER CUTTER
POSITIVE IMAGE
LAYER OF REAGENT DEVELOPS NEGATIVE AND PRINTS POSITIVE
REAGENT CONTAINER, OR POD, IS BROKEN BY ROLLS
EMPTY, FLATTENED REAGENT POD
KNOB FOR TURNING ROLLS
PODS IN ROLL OF POSITIVE PAPER
150 POPULAR SCIENCE

Dispozitive fotografice speciale - camere digitale - imaginea se formeaza pe senzori

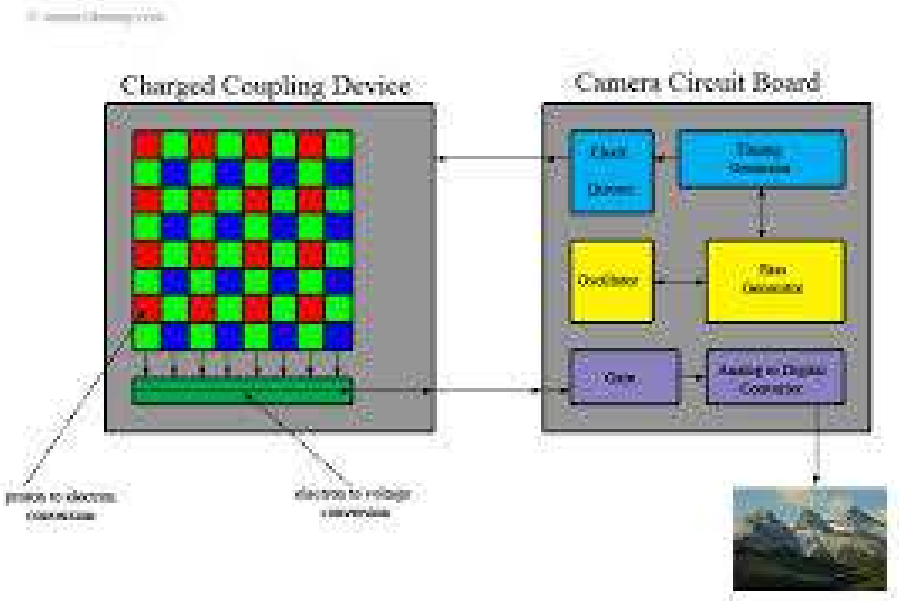


Senzori de imagine

CMOS - Complementary Metal Oxide Semiconductor



CCD - Charged Coupling Device



Pixel - *PICture ELements* (elemente de imagine 2D). Se prescurtează prin "px".
Multiplu: 1 Mpx = 1 megapixel = 1 milion pixeli.
Un pixel posedă trei atribute care se pot exprima digital (numeric): **culoare**, **opacitate** (transparență) și **poziție** în matricea în care se divide imaginea

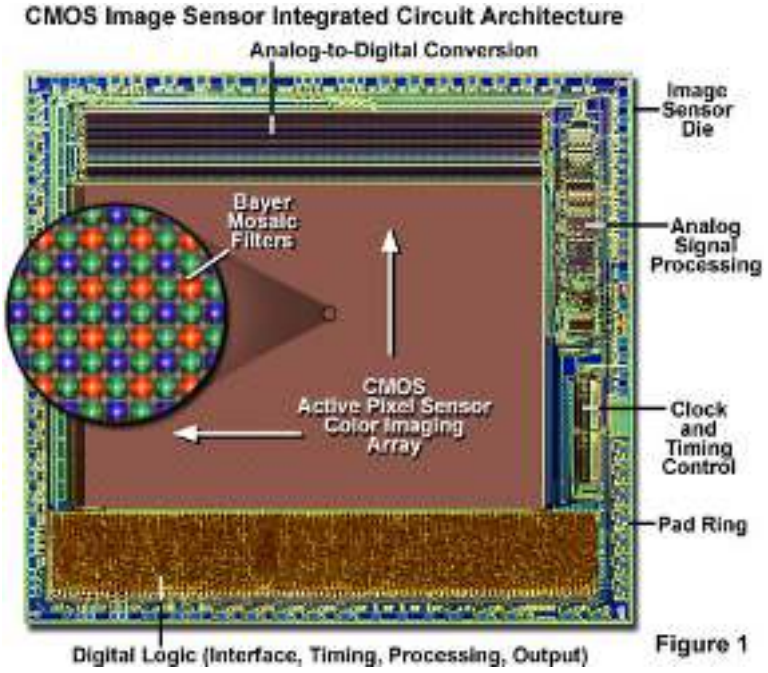
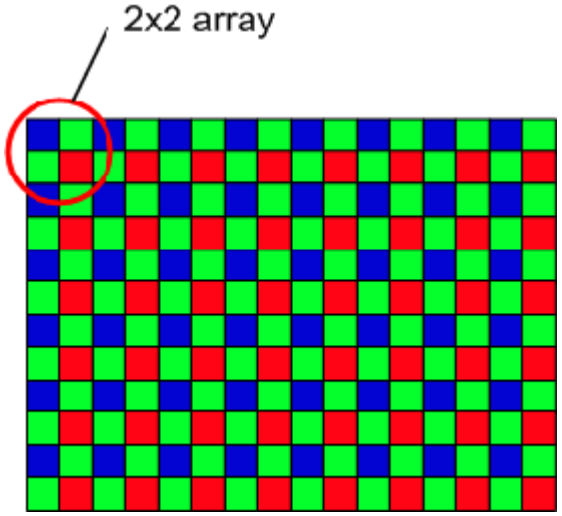
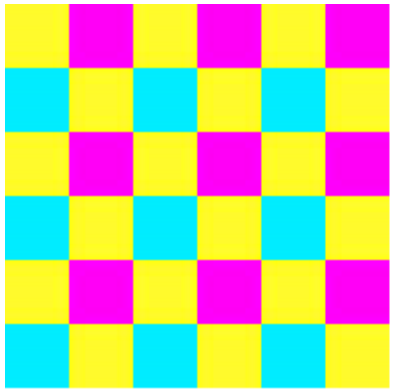
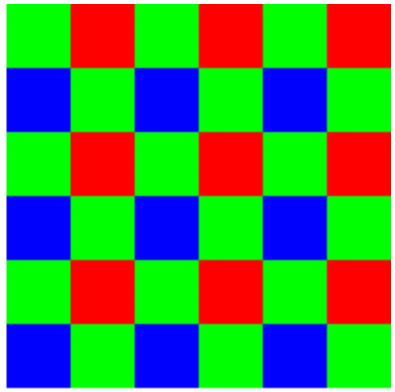
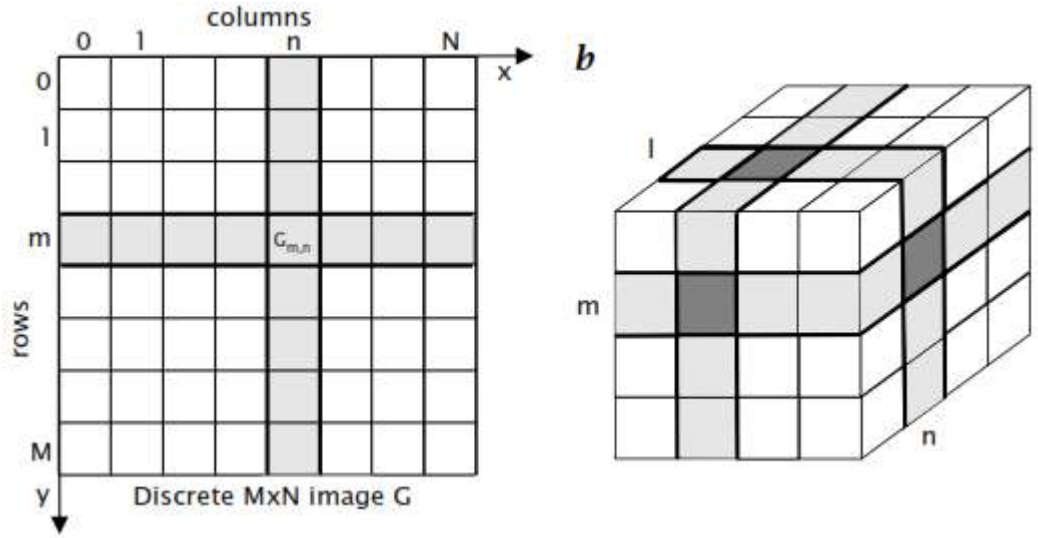

CMOS Image Sensor Integrated Circuit Architecture
Analog-to-Digital Conversion
Image Sensor Die
Bayer Mosaic Filters
Analog Signal Processing
CMOS Active Pixel Sensor Color Imaging Array
Clock and Timing Control
Pad Ring
Digital Logic (Interface, Timing, Processing, Output)
Figure 1

Figure 2



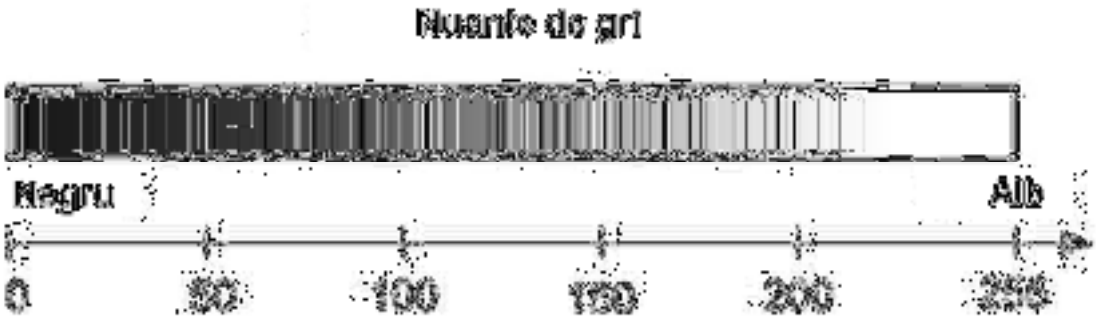

CMY Bayer Pattern
(New DCS 620x)

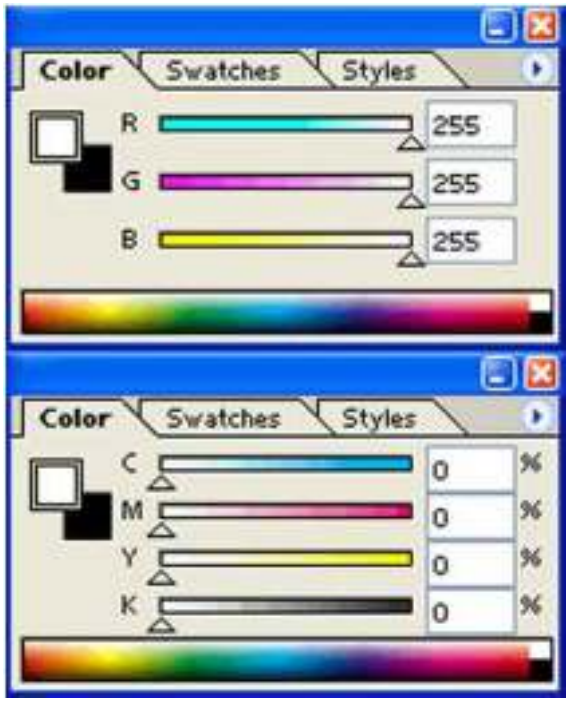

RGB Bayer Pattern
(DCS 620)



Voxel - *Volume ELements* (elemente de imagine 3D)

Scara numerica pentru aprecierea valorilor specifice pixelilor/voxelilor





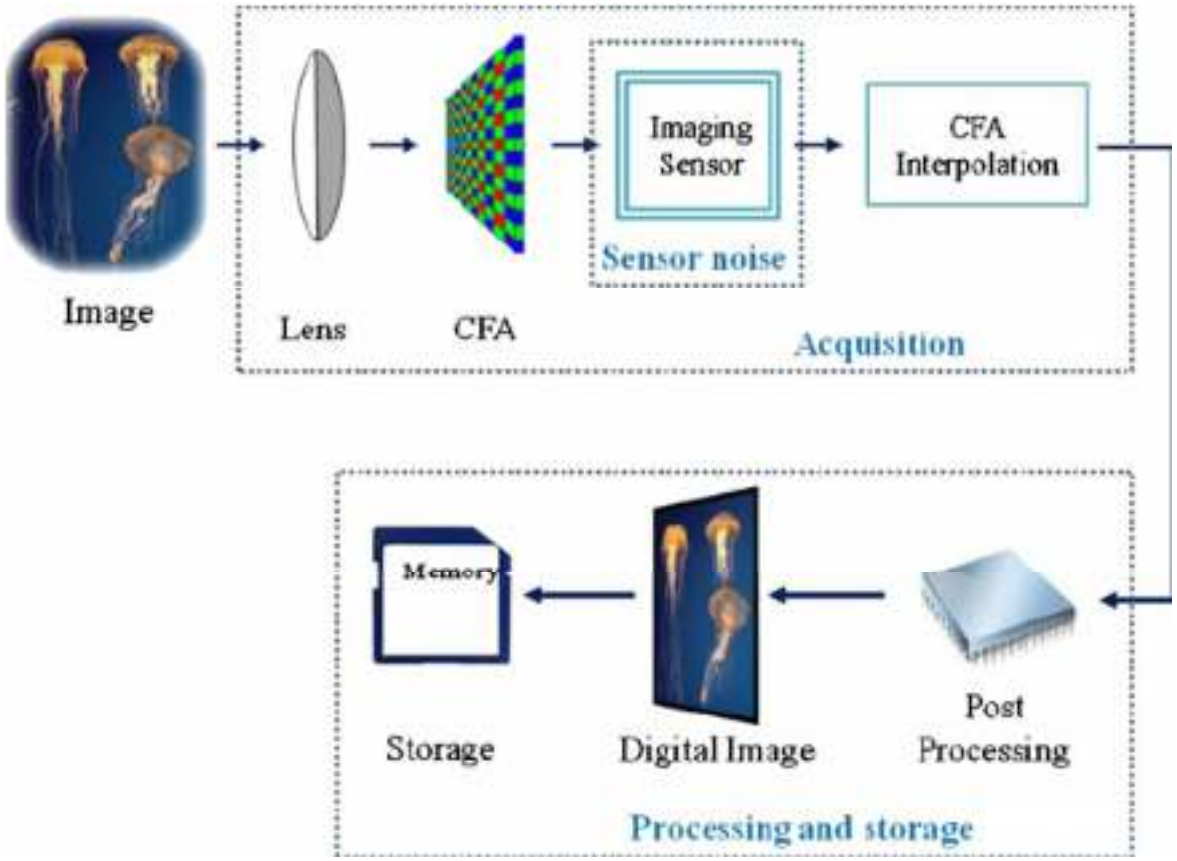
IMAGINEA DIGITALA - ACHIZITIE, STOCARE, ACCESARE, PRELUCRARE

Achizitia imaginii:
- CFA - color filter array-grila pentru separarea culorilor astfel incat fiecare pixel sa preia o singura culoare

Stocarea imaginii:
- format jpg, bmp,png, etc.

Accesarea imaginii:
- utilizarea unui program adecvat, care permite vizualizarea imaginii

Prelucrarea imaginii:
- utilizarea unui program adecvat, care permite modificarea :
  - contrastrului
  - luminozitatii
  - valorii gamma
  - culorilor
  - rezolutiei
  - imaginii - aplicarea filtrelor
  - operatii speciale



Caracteristici camere:

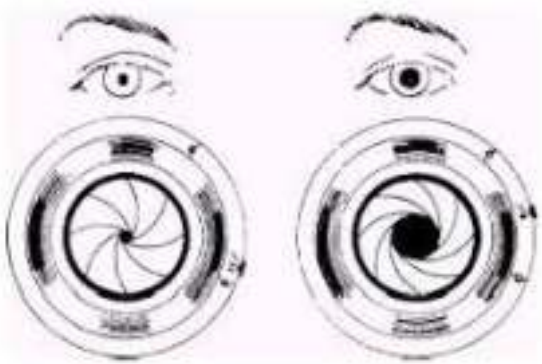
Timp de expunere: timpul cat este expus senzorul

Timp de expunere mic

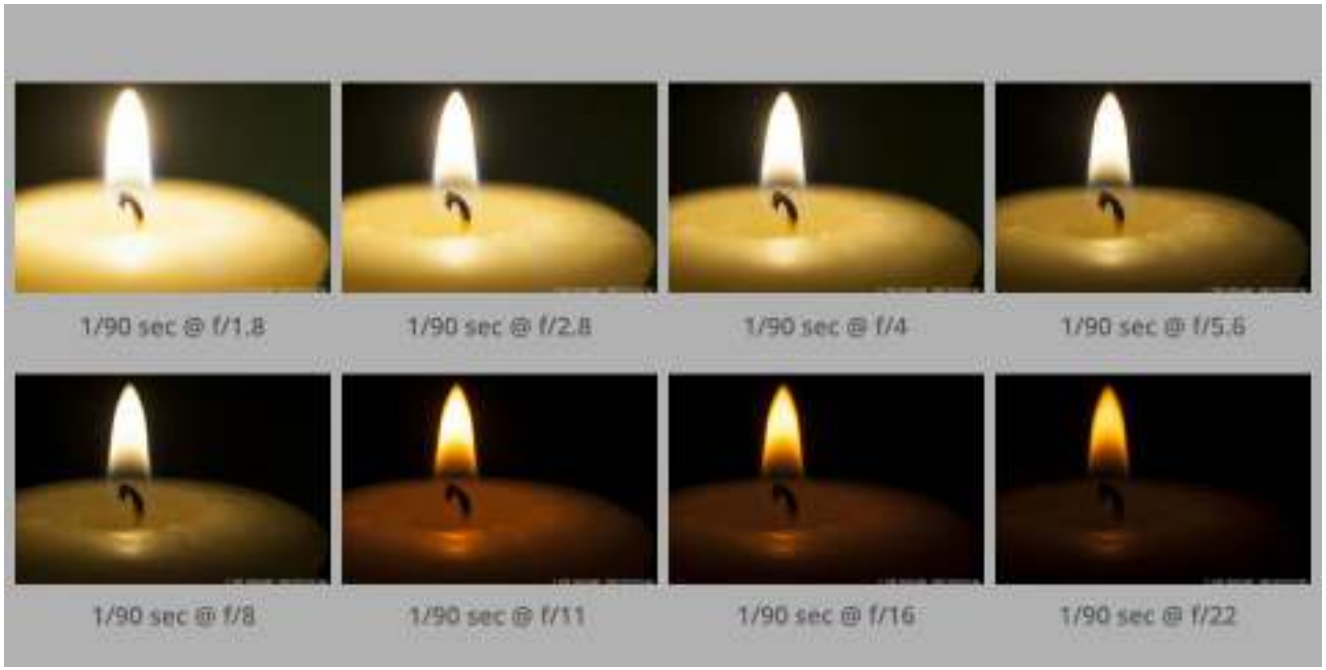
Timp de expunere mare

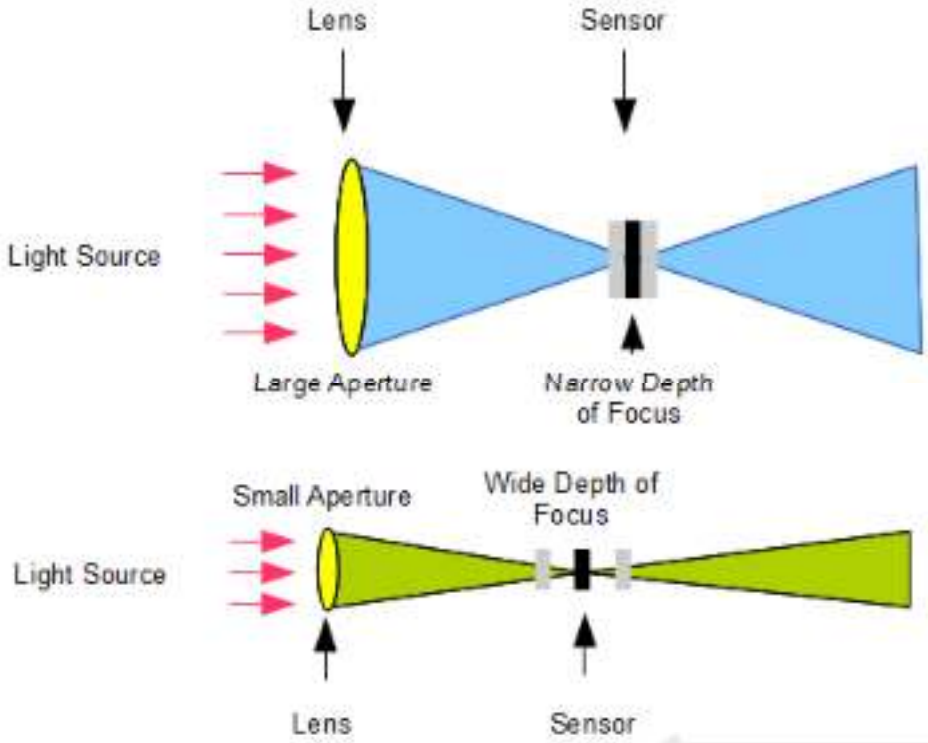
Caracteristici camere:

Deschidere diafragma controleaza cantitatea de lumina la care este expus senzorul



Diafragma influenteaza:
- luminozitatea



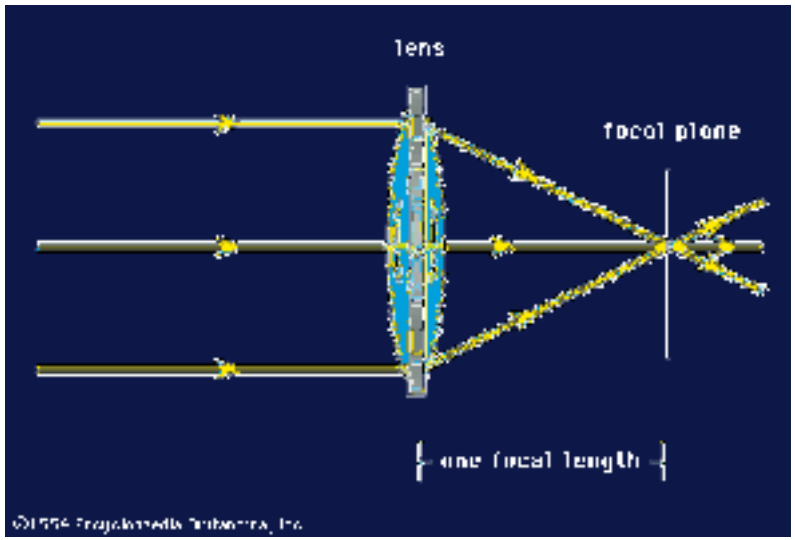


Diafragma influenteaza:
- profunzimea de camp
(atentie la timpul de expunere!)

Deschisa (mare) Diafragma Inchisa (mica)

Mica Profunzimea de camp Mare

Distanta focala



Imagine defocalizata

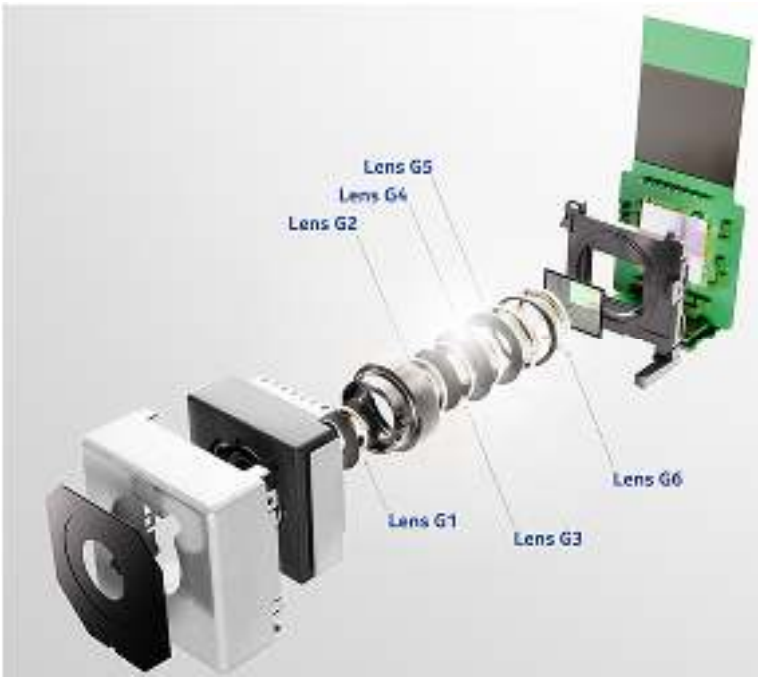
Imagine focalizata

CAMERE "PIN HOLE"- fara reglaj

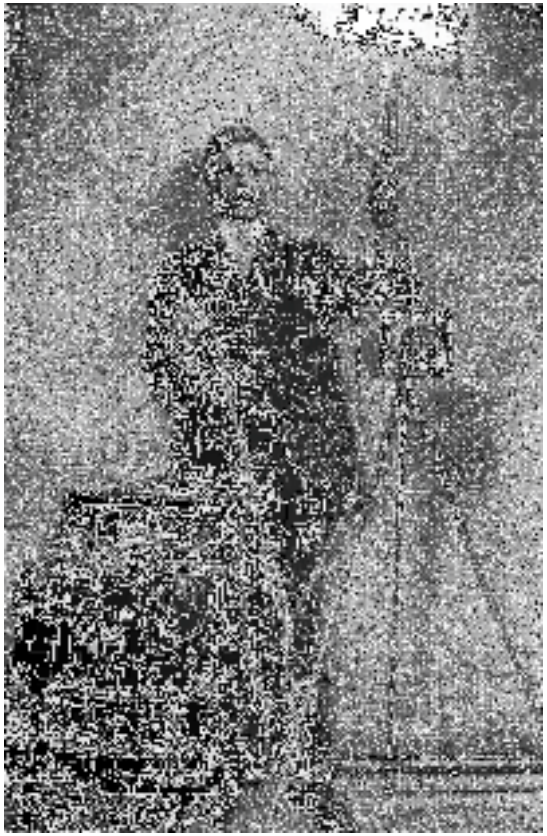
camera telefon

- focalizare fixa - ~ 0.2 m....∞
- luminozitate, timp de expunere, zoom reglabile din senzor

dispozitive auxiliare:
- zoom optic 0....20x



Surse auxiliare de lumina:
- flacara de magneziu

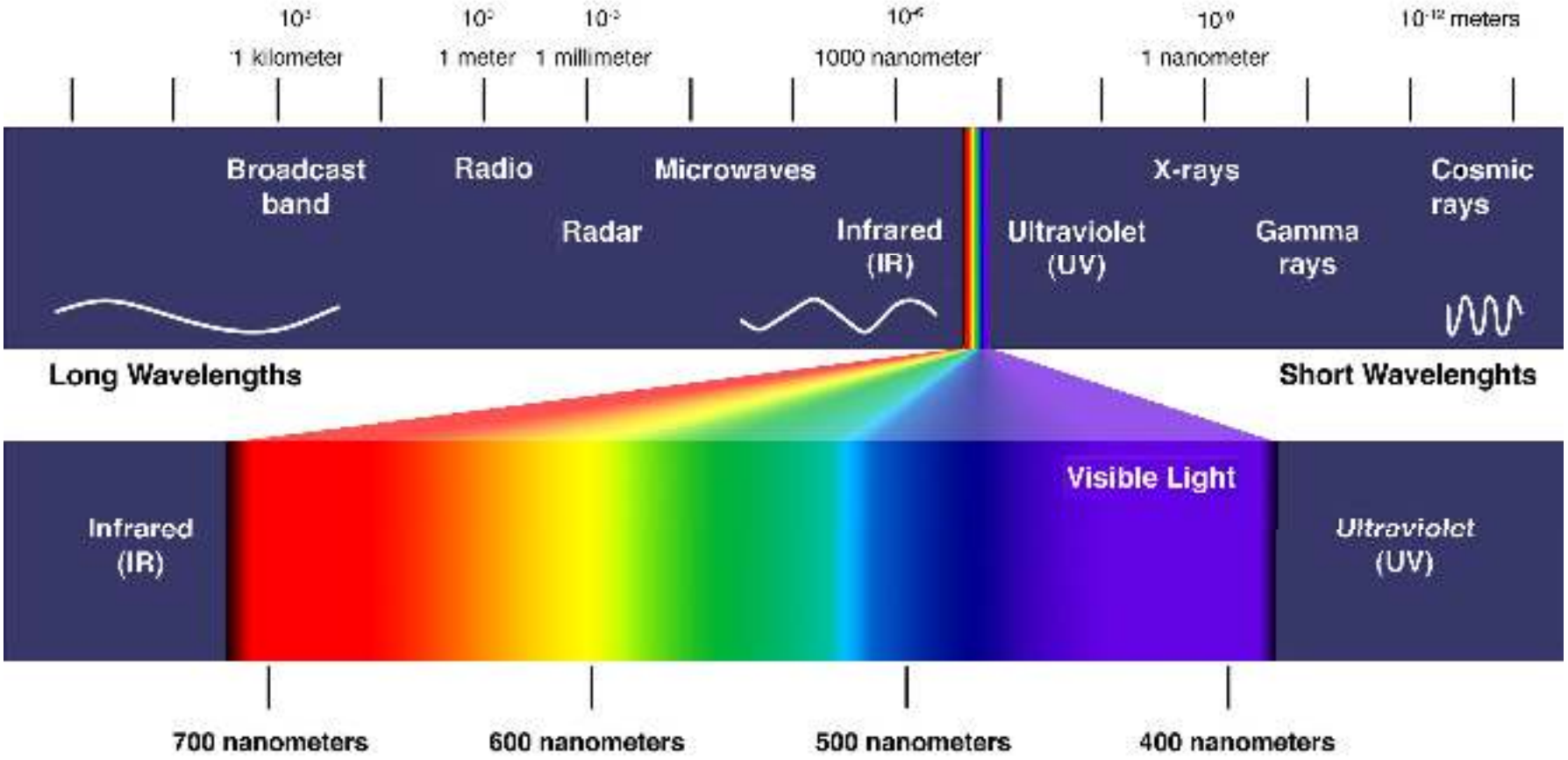


- becuri supravoltate

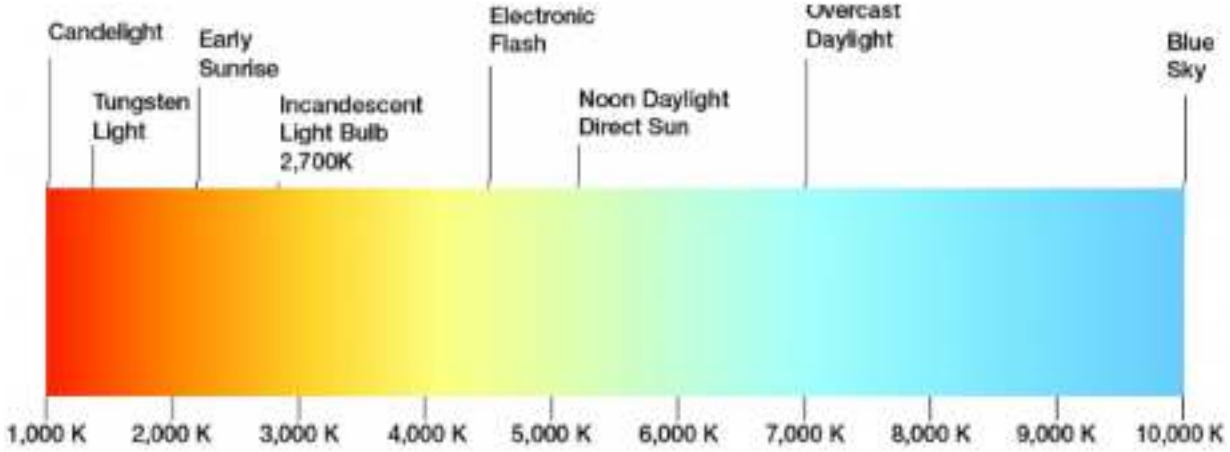
- flash cu LED

- flash cu bec interschimbabil

- flash cu bec unic



Spectrul radiatiei electromagnetice



Color	Wavelength
violet	380–450 nm
blue	450–495 nm
green	495–570 nm
yellow	570–590 nm
orange	590–620 nm
red	620–750 nm

Perceptia culorilor

Este capacitatea ochiului de a distinge obiecte pe baza lungimii de undă a luminii reflectate sau emise.

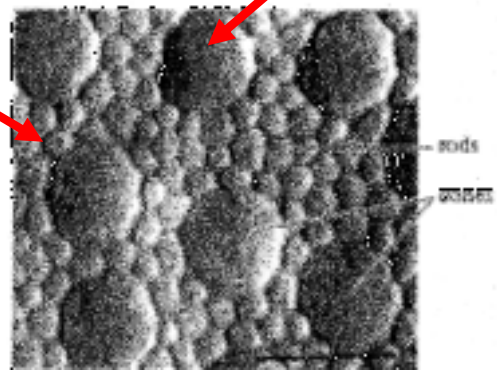
Asigurata de celulele sensibile din retina:

Bastonaşe

- Lungi si subtiri
- ~ 100 milioane
- Asigura vederea in lumina slaba
- Sensibile la alb si negru

Conuri

Scurte si groase
Dense in partea centrala a retinei
~ 6,5 milioane
Mai putin sensibile
Asigura vederea in lumina puternica
Responsabile de perceptia culorilor



Parametri:
Luminozitatea - intensitatea, indiferent de culoare

Stralucirea - luminozitatea perceputa comparativ cu luminozitatea mediului

Contrastul - diferenta perceputa intre doua luminozitati diferite

Codificarea culorilor

Prin **aditie** - modelul **RGB** (Red-Green-Blue utilizat in situatia imaginilor generate pe dispozitive active (monitoare)

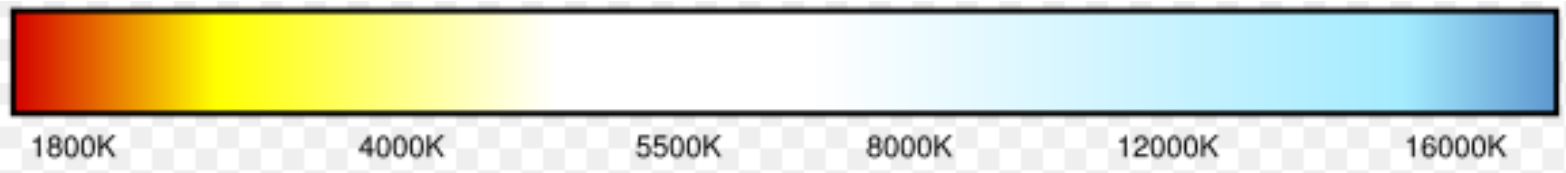
Prin **substractie** - modelul **CMY** (Cyan-Magenta-Yellow) utilizat in situatia imaginilor generate pe dispozitive pasive (imprimante). Cunoscut si ca CMYK unde K - negru

Culori complementare : culori care anulează alte nuanţe pentru a produce o imagine monocromă (alb, gri, negru)

Temperatura de culoare - temperatura unui corp negru ideal care, prin incalzire, capata culoarea respectiva

Culorile calde: asociate cu lumina apusului, de la nuanţe de roşu spre galben

Culorile reci : asociate cu culorile unei zile întunecate, albastru verziu spre violet



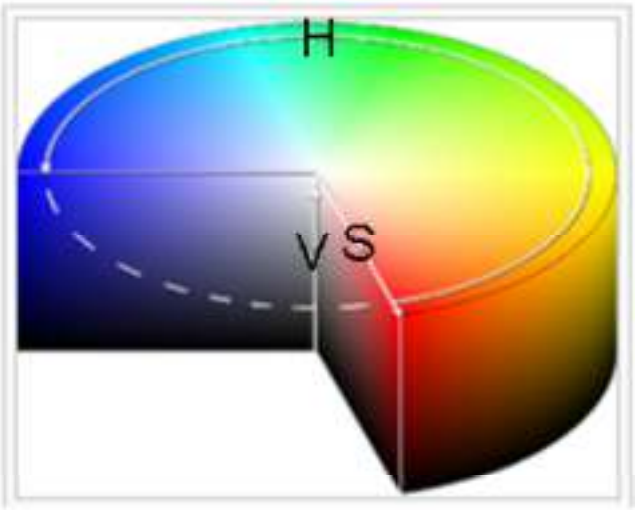
Reprezentarea numerica a culorilor RGB in calculator:

- in sistem zecimal: 0.....255
- in sistem hexazecimal (utilizat in limbajul HTML): 00.....FF

Alte sisteme de codificare a culorilor:

HSV -descrie culorile ca puncte intr-un cilindru a carui axa ia valori de la negru (la baza) la alb (la varf) avand culori neutre între aceste puncte

- Hue (nuanta) - circumferential
- Saturation (saturatie) - distanta radiala
- Value (valoare) - inaltimea

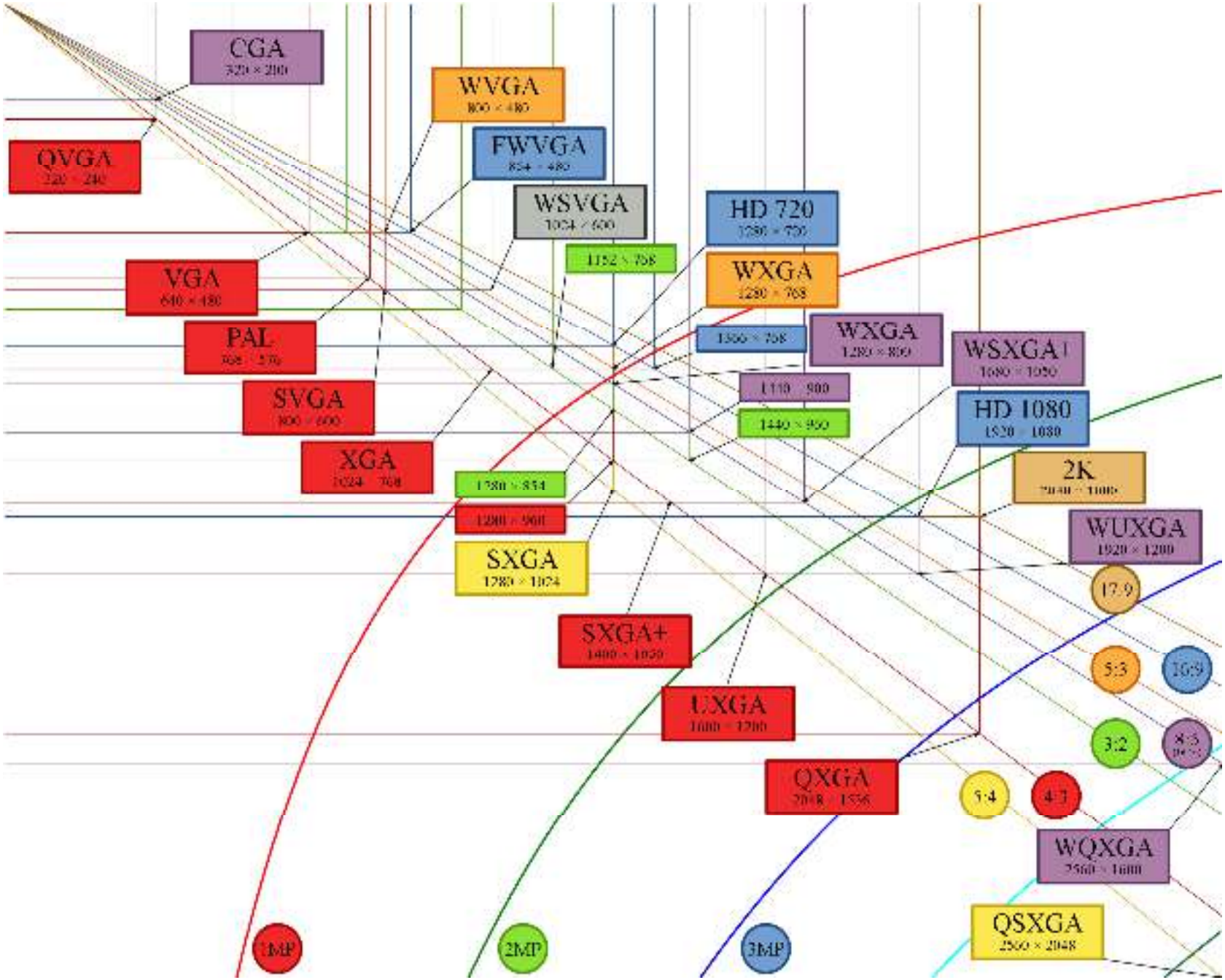


Corespondente intre sisteme

RGB	HSV	Culoare
(1,0,0)	(0°, 1,1)	
(0.5,1,0.5)	(120°, 0.5, 1)	
(0,0,0.5)	(240°, 1,0.5)	

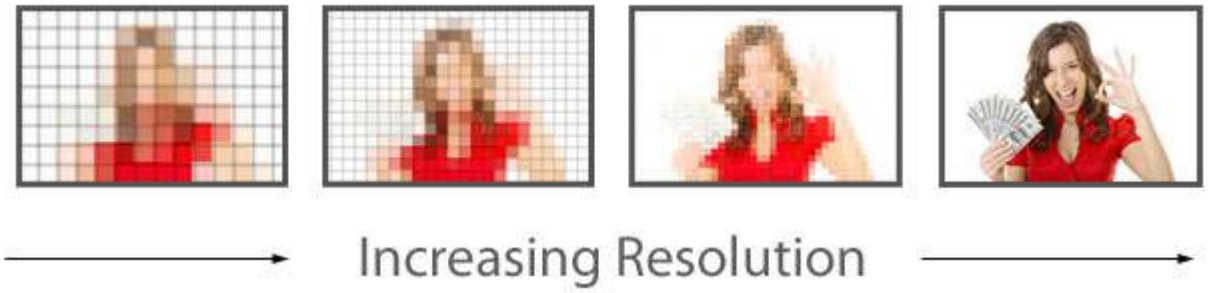
Denumire culoare	RGB	CMYK	HTML	Culoare
Cyan (Cyan)	(0, 255, 255)	(52%, 0%, 13%, 0%)	(#00FFFF)	
Magenta (Magenta)	(255, 0, 255)	(27%, 82%, 0%, 0%)	(#FF00FF)	
Galben (Yellow)	(255, 255, 0)	(6%, 0%, 97%, 0%)	(#FFFF00)	
Negru (blaK)	(0, 0, 0)	(75%, 68%, 67%, 90%)	(#000000)	

Numarul de pixeli determina calitatea imagii



Exemple de imagini cu dimensiuni diferite

100%



Rezolutia:

senzor foto

- numarul total de pixeli din imagine (senzor)

ex.: 4kp = 4000 pixeli, 10Mp = 10000000 pixeli

monitoare

- numarul de pixeli / unitatea de lungime

imprimante-scanner

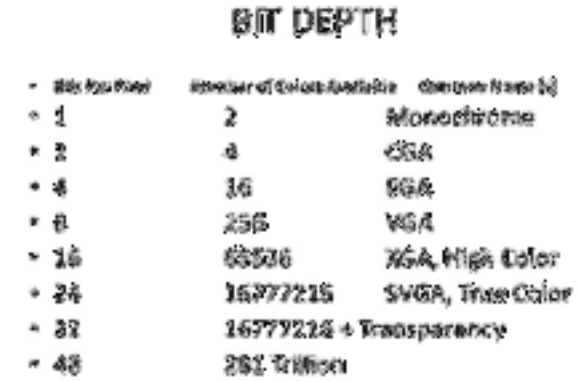
- numarul de pixeli / unitatea de lungime

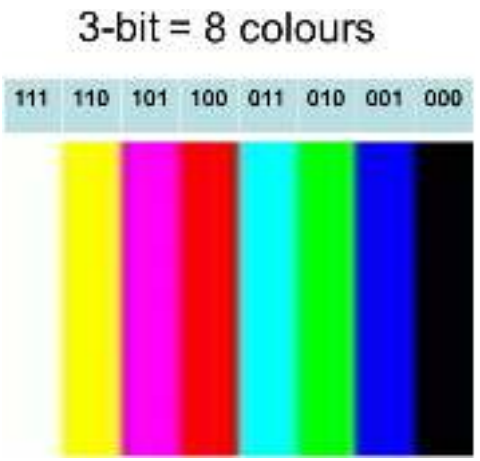
ex.: DPI = dot per inch, PPI = point per inch

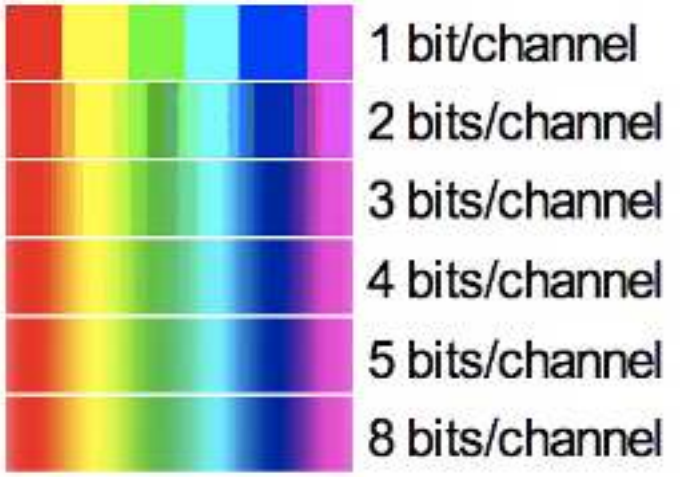
Reprezentarea imaginilor digitale in memoria calculatorului

Cantitatea de memorie depinde de numarul de biti alocat unui pixel si de numarul de pixeli din care este formata imaginea. Numărul de culori distincte care pot fi reprezentate de un pixel depinde de numărul de biţi per pixel (bits per pixel = bpp), $NC=2^B$.

Numar biti pentru un canal de culoare	Numar de culori reprezentate
1 bit	2
4 bit	16
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]







dimensiune [px]		spatiu memorie	dimensiune [mm]
1280x720	==>	430 kB	~ 50x26 mm
1440x900	==>	575 kB	
1920x1080	==>	978 kB	
2560x1600	==>	1700 kB	
3840x2400	==>	4000 kB	~ 330x250 mm

1280x720 100%

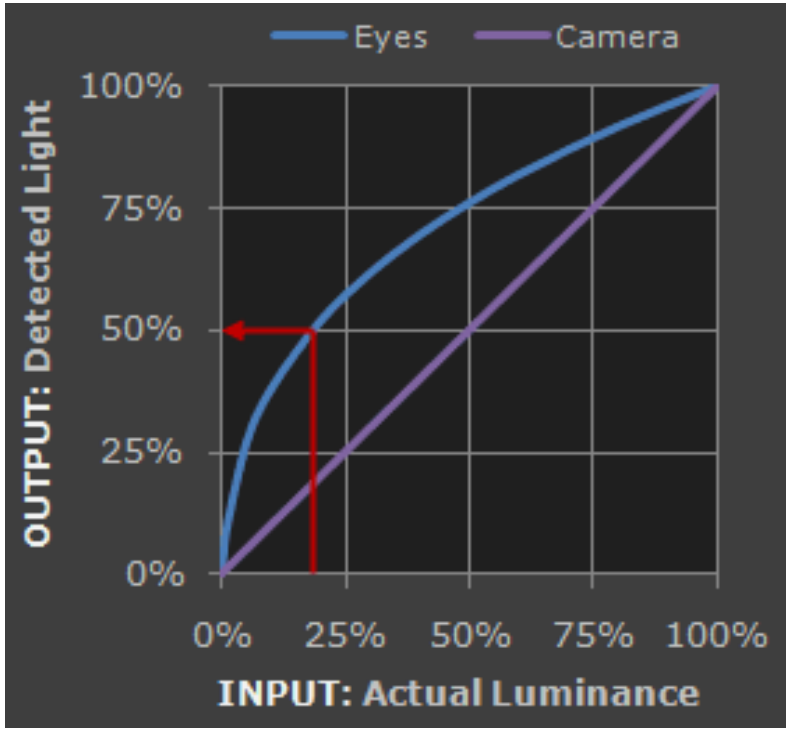
3840x2400 100%

Corectia gamma

Corectia gamma este necesara datorita diferentei de sensibilitate ochi (neliniar) -senzor digital (liniar):

- ochi --> intensitate luminoasa dubla ≠ perceptie dubla

- senzor --> intensitate luminoasa dubla = intensitate semnal dubla



Corectia gamma la un monitor controleaza cat de intunecata sau luminoasa apare o imagine.

γ = 2,2 pe sistemele Windows

γ = 1,8 pe sistemele Mac OS

Formate de imagini digitale - tip "bitmap"

- arie de pixeli
- utilizate in aplicatii fotografice
- se obtin prin camere digitale sau scanere

Tipuri comune:

TIFF - Tagged Image File Format

- format comun PC-MAC
- informatie pe mai multe canale
- contine un antet cu rol de cuprins
- sunt comprimate fara a pierde date

JPG - Joint Photographic Experts Group

- format comprimat, cu pierderi controlate de date
- reduce marimea de 10...20x
- utilizat pentru transfer prin internet

BMP - BitMap

- format specific Microsoft
- compatibil DOS, Windows
- suporta culori pe 1,4,8,24 biti
- nu suporta informatii pe canale separate
- nu sunt comprimate

PIC - Picture

- format nativ MAC
- nu este compatibil cu PC
- poate stoca 24 bit de culoare si 8 biti suplimentari
- poate fi afisat pe ecranele MAC - 32 bit
- este utilizat pentru stocarea in clipboard-ul MAC

GIF - Graphics Interchange Format

- creat de firma Compuserve
- puternic comprimat
- limitat la 256 culori
- utilizat pentru transfer prin internet
- poate fi cu fundal transparent
- poate contine animatii

PNG - Portable Network Graphics

- format relativ nou
- dedicat transferului prin internet
- suporta 48 bit de culoare
- factor de compresie foarte ridicat
- suporta transparenta dupa mai multe culori

Formate de imagini digitale - tip "vector"

- serii de pixeli "activati" pe baza unei relatii matematice
- maximum 256 culori
- contin forme si linii
- utilizate pentru clipart-uri
- nu depind de rezolutie - pot fi marite/micsorate la orice scara
- nu sunt recomandate pentru imagini fotografice

Tipuri comune:

WMF - Windows Metafile Format
- dedicat transferului prin clipboard
- utilizat la clipart-uri

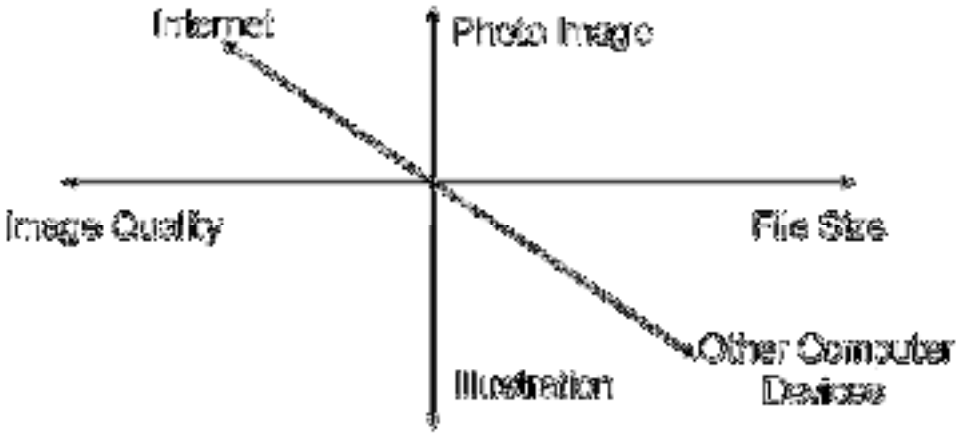
EPS - Encapsulated Post Script
- dezvoltat de firma Adobe Systems
- utilizat pentru elemente grafice

PDF - Portable Document Format
- dezvoltat de firma Adobe Systems
- integreaza informatii de tip text, grafic si culoare
- permite cautarea (searchable format)

CGM - Computer Graphics Metafile
- format comun sistemului DOS
- utilizat de Harvard Graphics, Freelance Graphics etc.
- compatibilitate redusa cu sistemele de operare noi
- suporta elemente grafice foarte complexe

BDF - Bitmap Distribution Font
- dezvoltat de firma Adobe Systems
- format specific fonturilor
- elementul de baza este "glyph"-ul

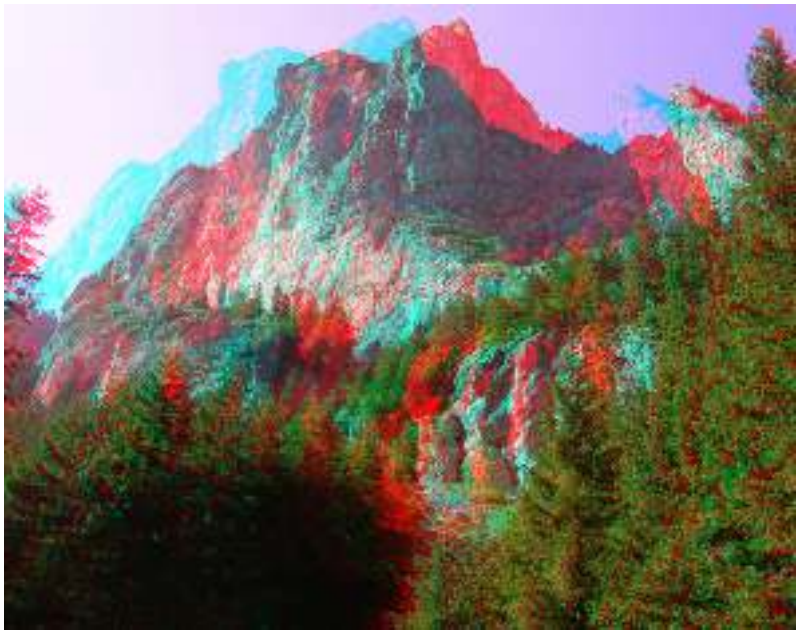
Indicatii alegere formate imagine



IMAGINI STEREOSCOPICE

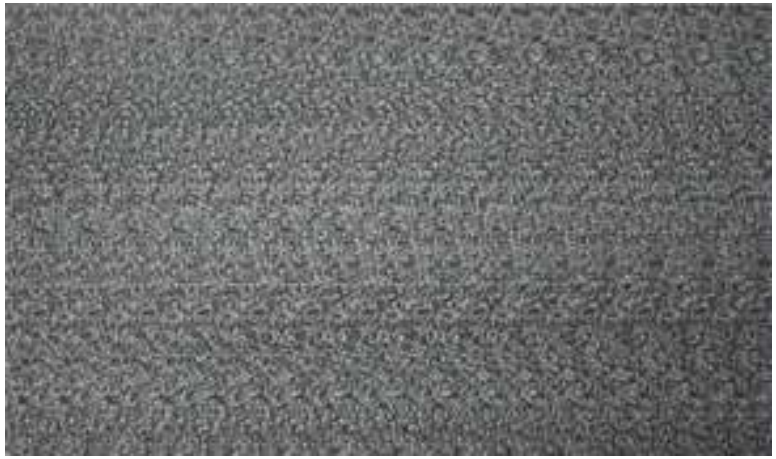
au la baza doua imagini decalate cu distanta corespunzatoare dintre ochi

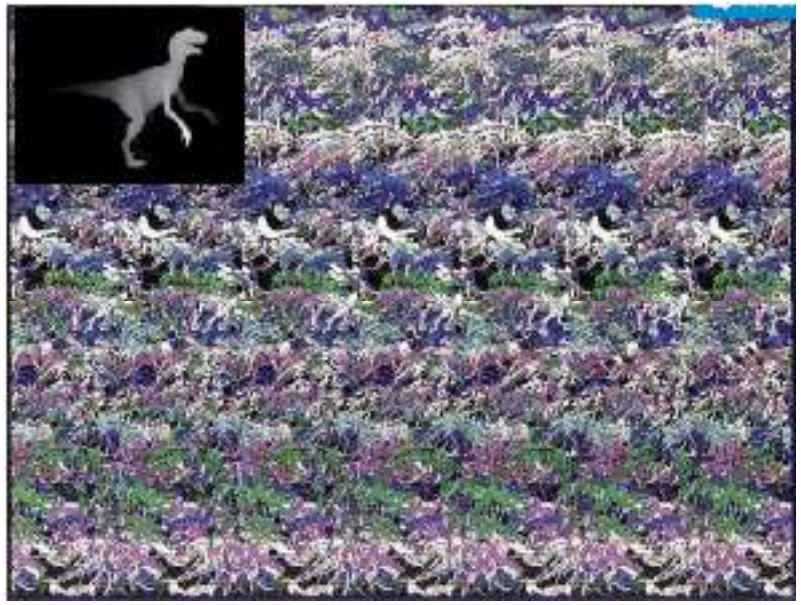
Anaglyph
foloseste ochelari cu doua culori



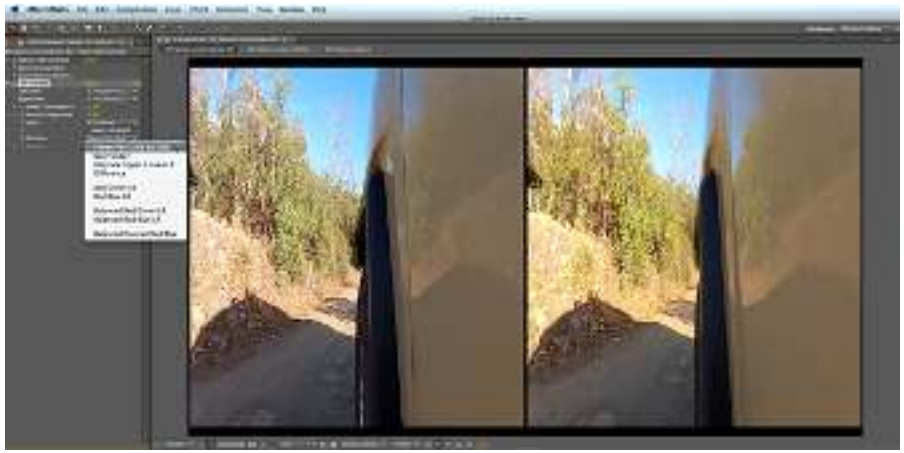
Side-by-Side
foloseste ochelari cu lentile

Single image stereogram
foloseste o singura imagine "deformata"





Side-by-Side
foloseste ochelari tip VR (virtual reality)



Imagini panoramice 3D - imagini sferice

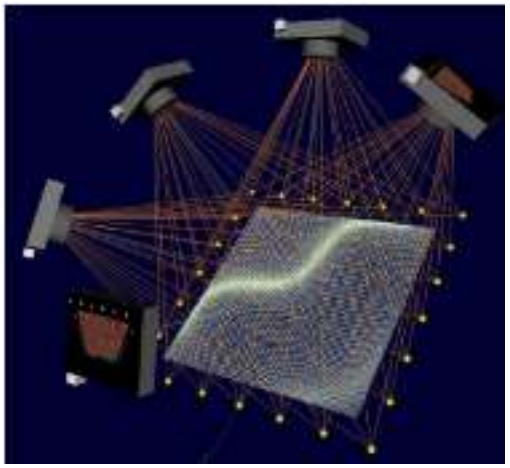
Se utilizeaza camere speciale, cu 2 obiective tip "ochi de peste"

Imaginile obtinute sunt compuse si trebuie vizualizate cu programe speciale, care ofera:

- pe PC - vedere monoculara, navigare

- pe telefon, tableta - vedere mono/binoculara, navigare si utilizare ochelari 3D

Imagini 3D - reconstructii din imagini 2D - fotometrie

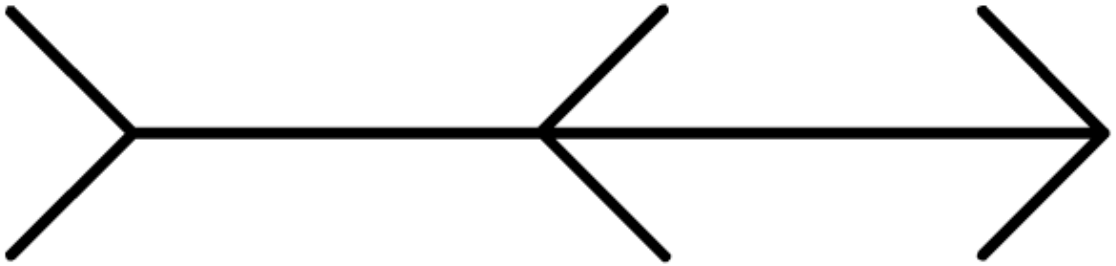


Se efectueaza fotografii din diferite pozitii si acestea sunt compuse in modelul 3D

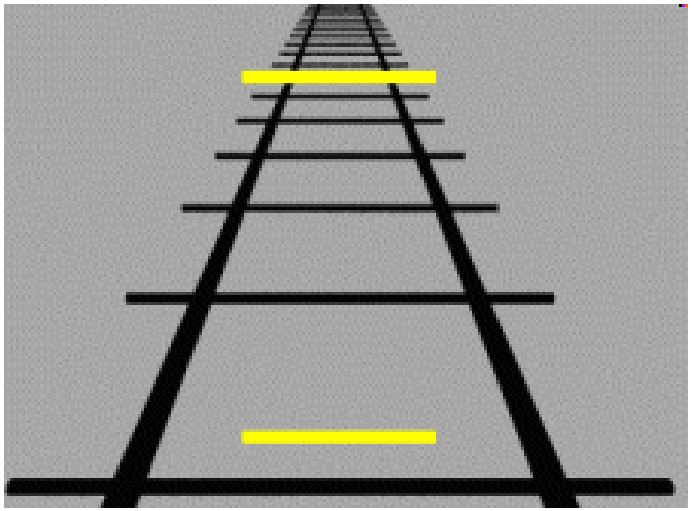
Imagini tip iluzii optice

Perceptia continutului imaginilor se face prin compararea noului obiect cu un obiect vizualizat anterior.
Iluzia optica = Percepţie eronata a unui obiect real

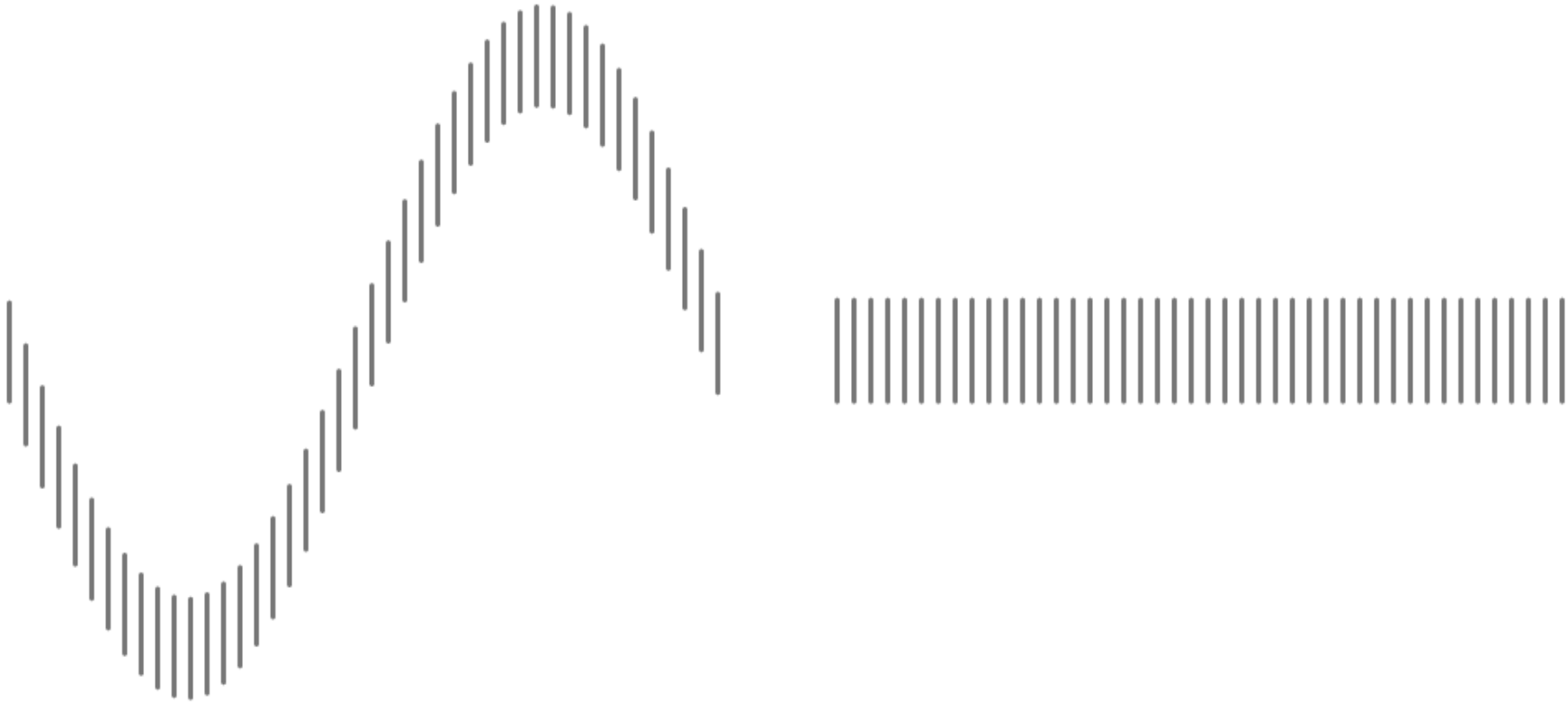
Percepţie eronata a lungimii (Muller-Lyer , 1889) - liniile orizontale sunt egale



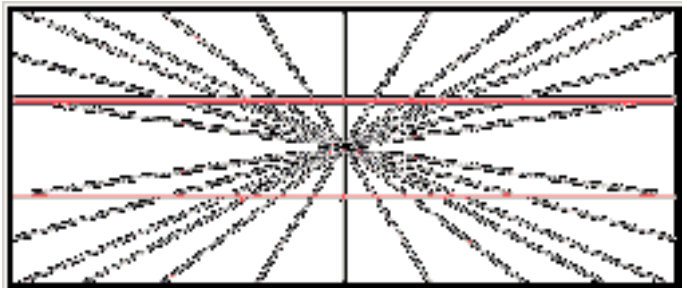
Percepţie eronata a lungimii (Ponzo, 1913)
liniile galbene sunt egale



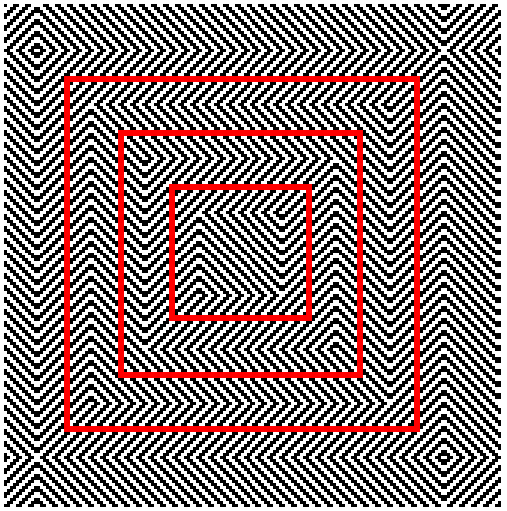
Percepţie eronata a lungimii (Day-Stecher, 1991) - liniile verticale sunt egale



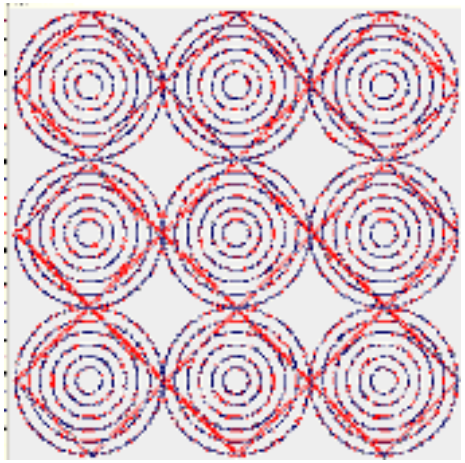
Percepţie eronata a formei (Hering , 1861)
liniile orizontale sunt egale



Percepţie eronata a formei (Kuiper, 1994)
figurile sunt patrate

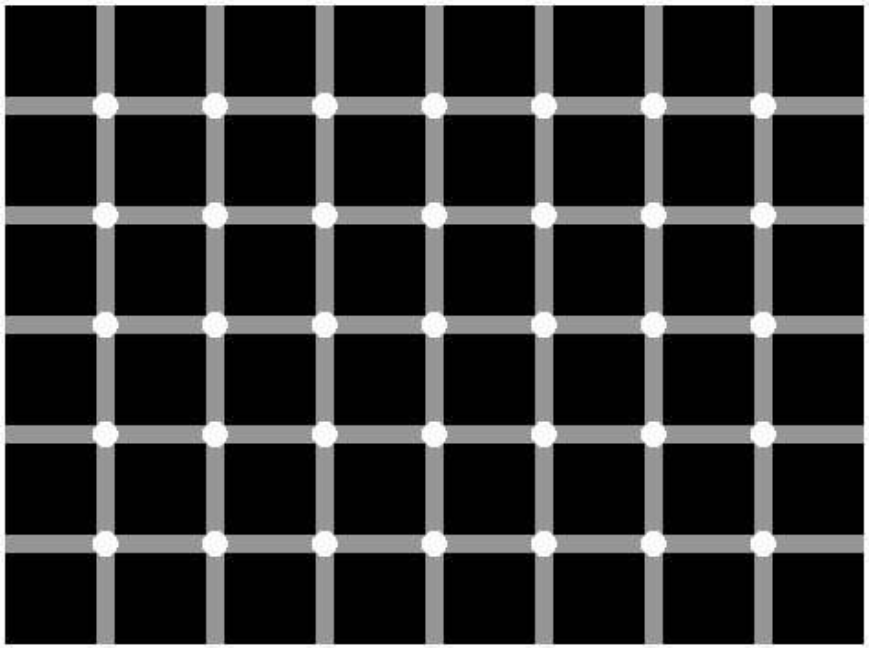


Percepţie eronata a formei (Zolner, 1910)
figurile sunt patrate

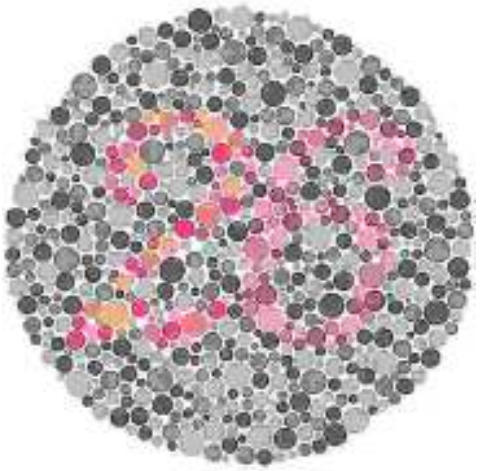


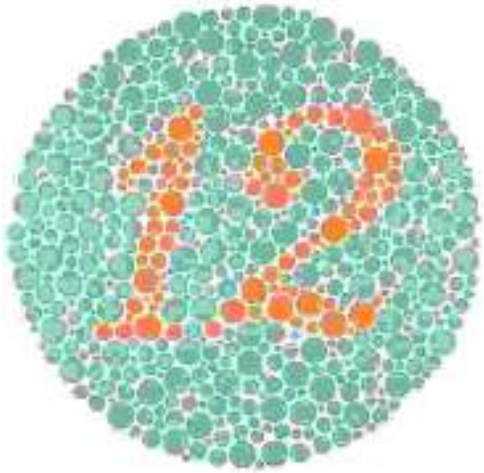
Percepţiea diferentiata a continutului
imagine cu trei continuturi:
- batran cu calvitie si mustata
- batrana cu parul alb si guler de blana
- fata tanara in semiprofil stanga spate

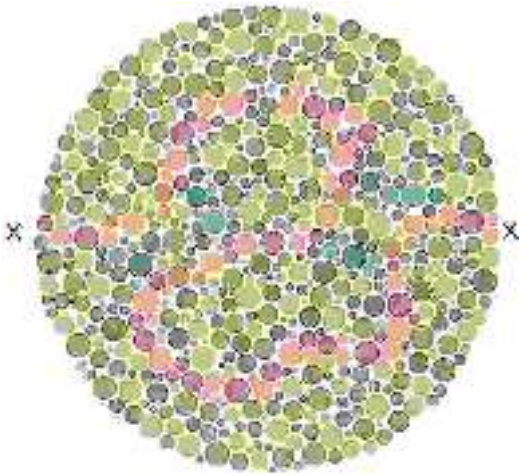
Percepţie eronata a miscarii
iluzia miscarii puntelor de intersectie



Percepţie eronata a nuantelor de culoare







Scopul procesarii imaginilor

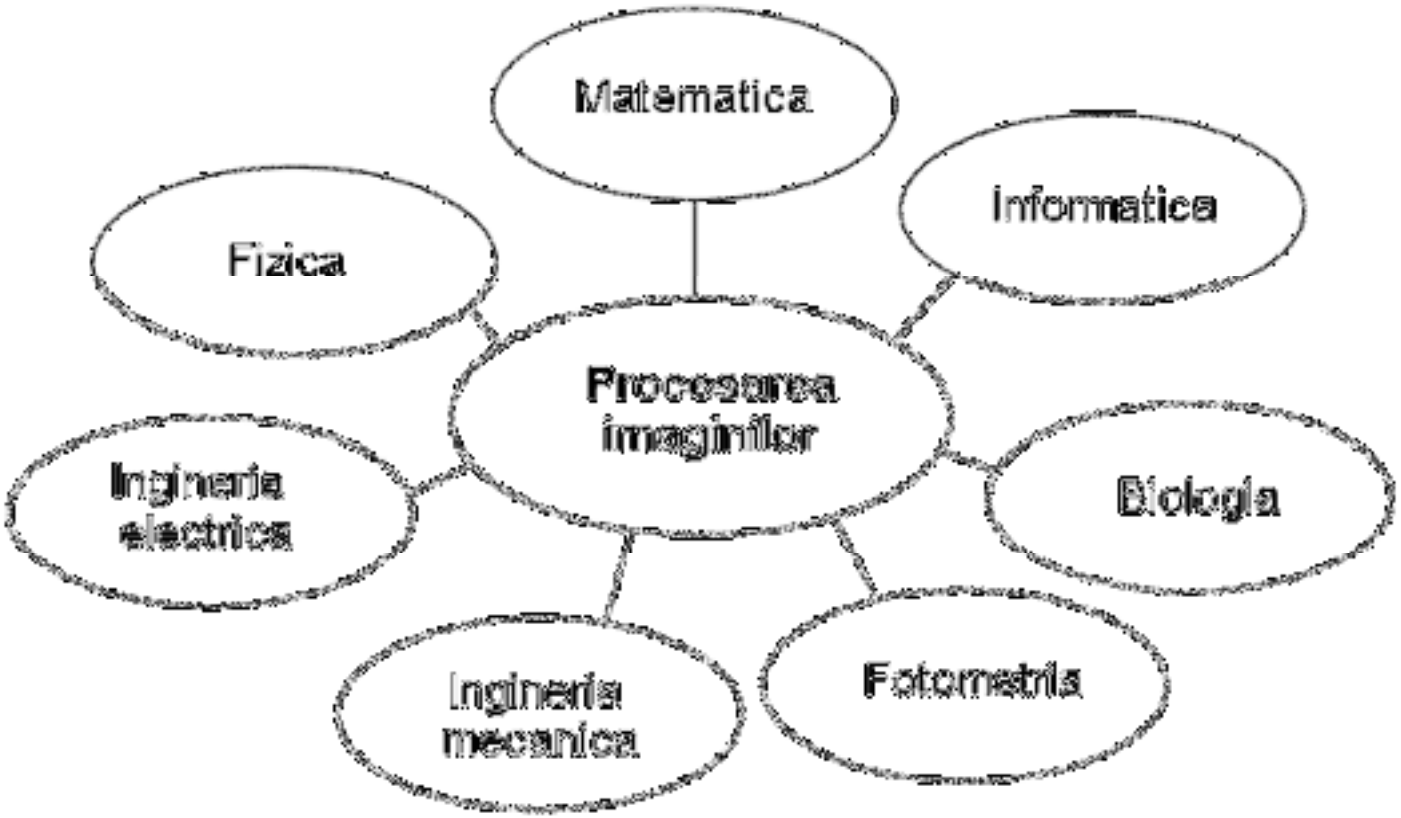
Masuratori geometrice
- dimensiuni liniare/unghiulare
- suprafete
- numarare particule
- analiza distributiei elementelor
- analiza parametrilor de suprafata/rugozitate

Masuratori radiometrice
- concentratii in probe chimice
- temperaturi superficiale
- unghiul pantei valurilor marine
- analize cu raze X
- analiza imaginilor spectroscopice

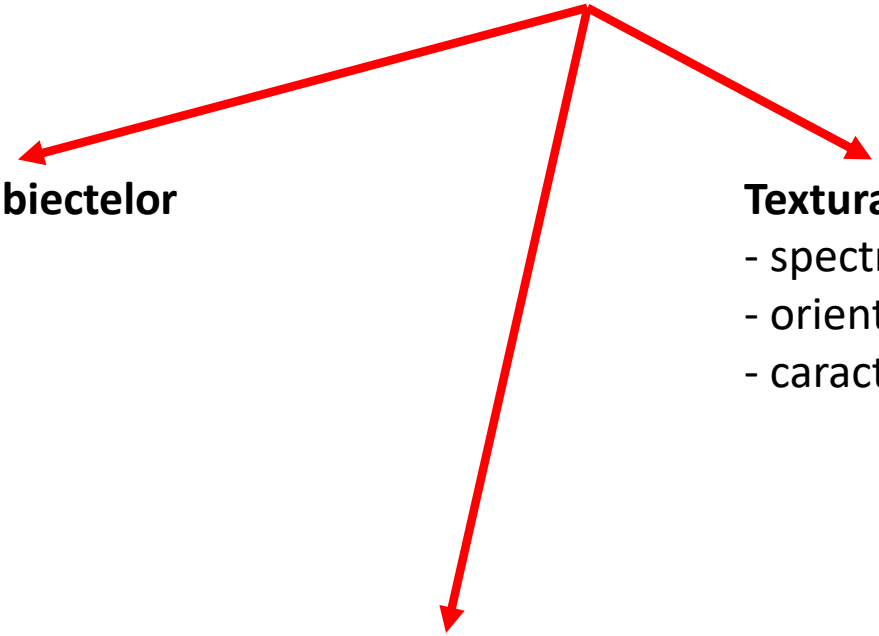
Masuratori pe reconstructiile 3D
- analiza topografiei obiectelor
- microscopia 3D
- imagistica 3D prin rezonanta magnetica nucleara
- imagistica 3D cu raze X

Masurarea vitezelor
- masurarea vitezelor particulelor in curgerea 2D/3D
- studierea proteinelor in timp real

Procesarea imaginilor - discipline conexe



Procesarea imaginilor 2D poate oferi informatii despre:

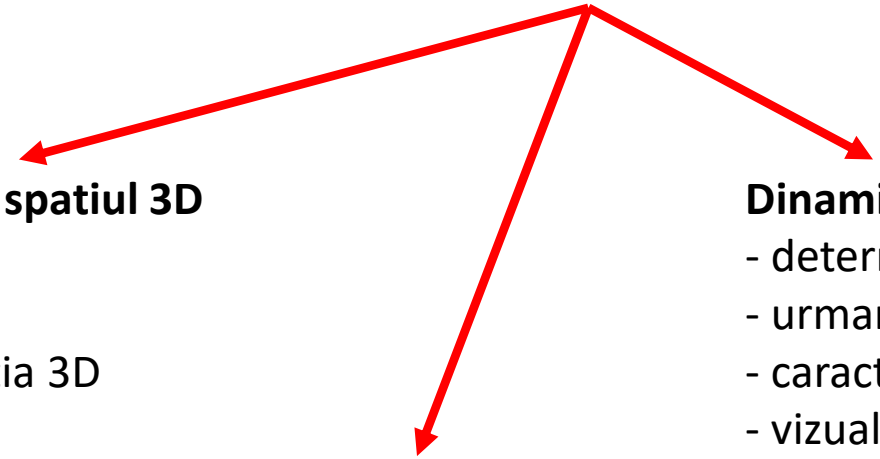


Geometria obiectelor
- pozitie
- distanta
- arie
- forma
- identificare
- clasificare

Textura obiectelor (structura spatiala)
- spectru lungimii de unda
- orientarea ondulatiei
- caracteristici statistice ale suprafetei

Proprietatile obiectelor
- reflectivitate
- culoare
- densitate
- concentratie
- temperatura
- proprietati optice

Procesarea imaginilor 3D poate oferi informatii despre:



Suprafete in spatiul 3D
- adancime
- forma
- reconstructia 3D

Dinamica proceselor
- determinarea vitezei 2D/3D
- urmarirea particulelor
- caracteristici statistice ale suprafetei
- vizualizare in timp real

Obiecte 3D
- masuratori 3D
    - pozitie
    - distanta
    - volum
    - forma
- parametri fotometrici
- textura
- identificarea
- clasificarea
- vizualizarea

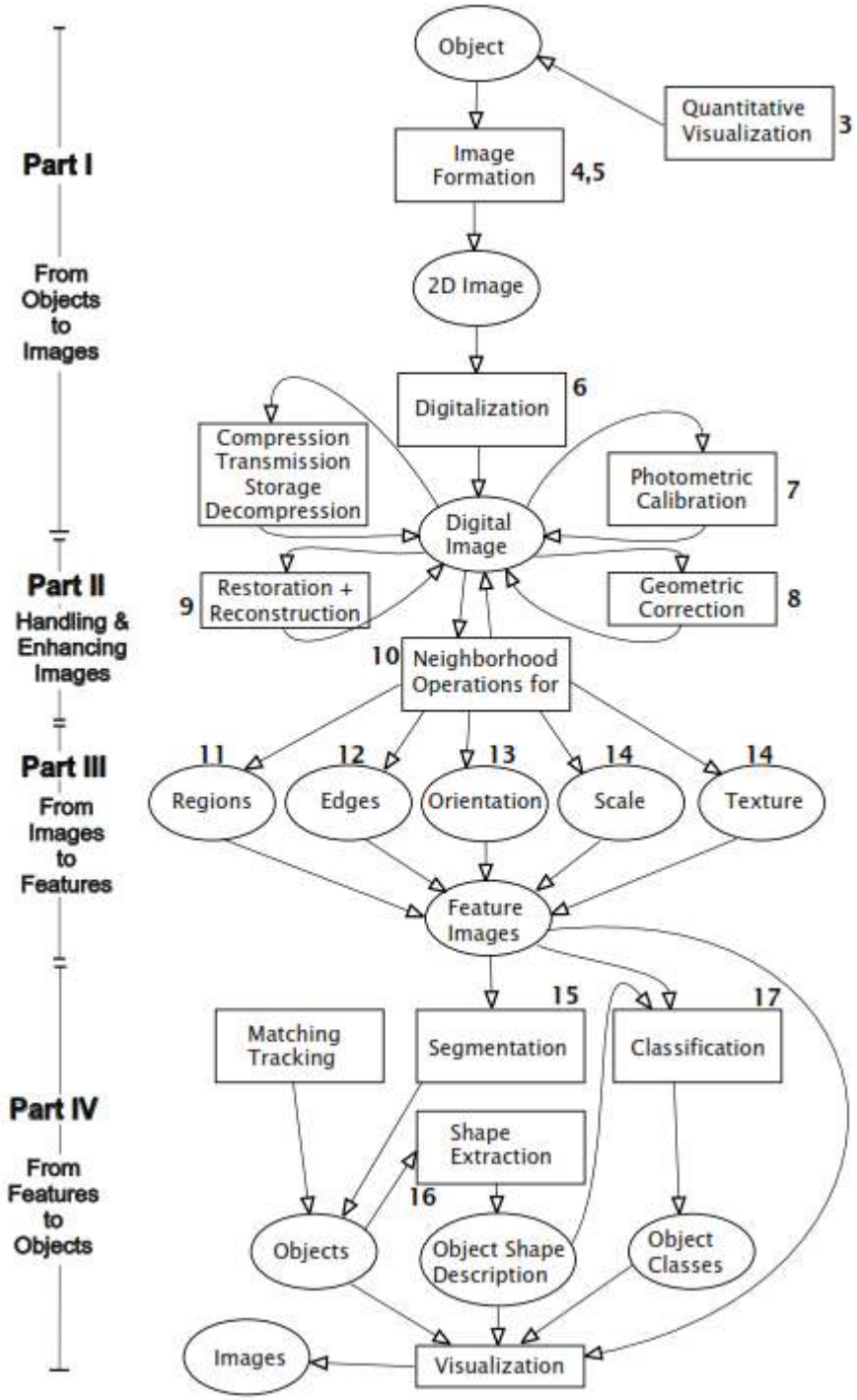
Etapele procesarii imaginilor

Etapa I: obtinerea imaginii

EtapaII: manipularea si optimizarea imaginii

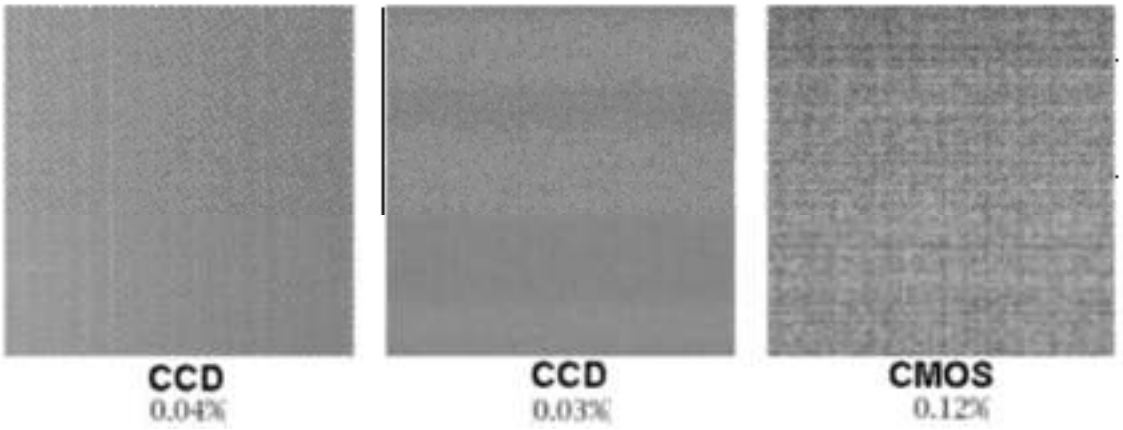
Etapa III: extragerea informatiilor din imagine

Etapa IV: identificarea si clasificarea obiectelor pe baza informatiilor extrase din imagine



Calitatea imaginii - calitatea senzorului

Nivel de zgomot

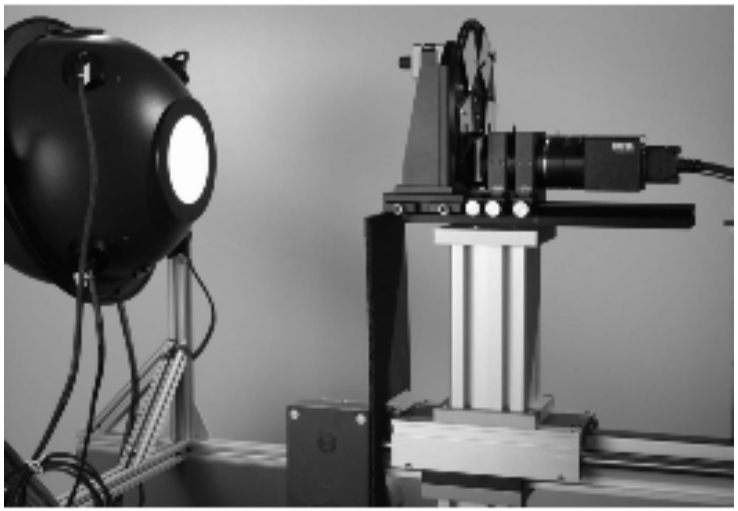


Raport semnal/zgomot

$$SNR = \frac{P_{signal}}{P_{noise}}$$

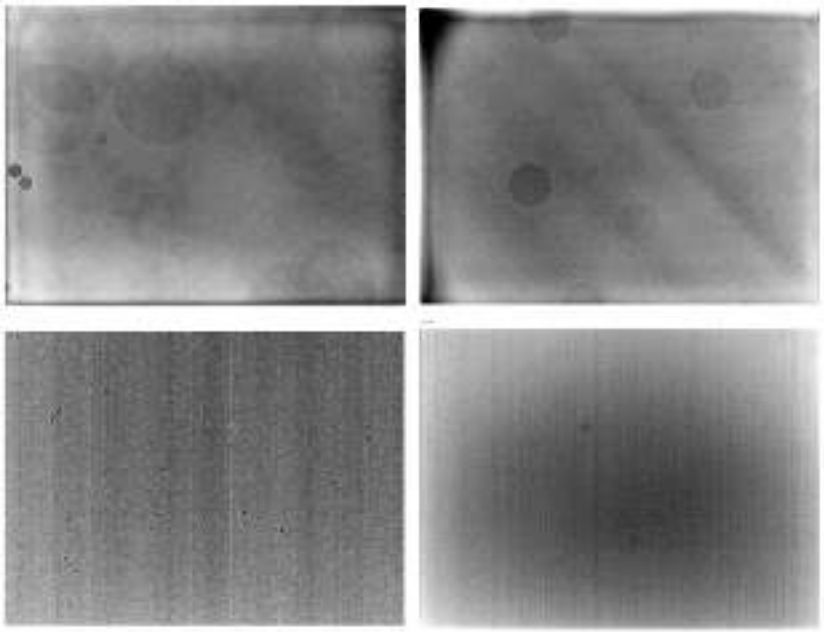
Neuniformitati

Dispozitiv control senzori

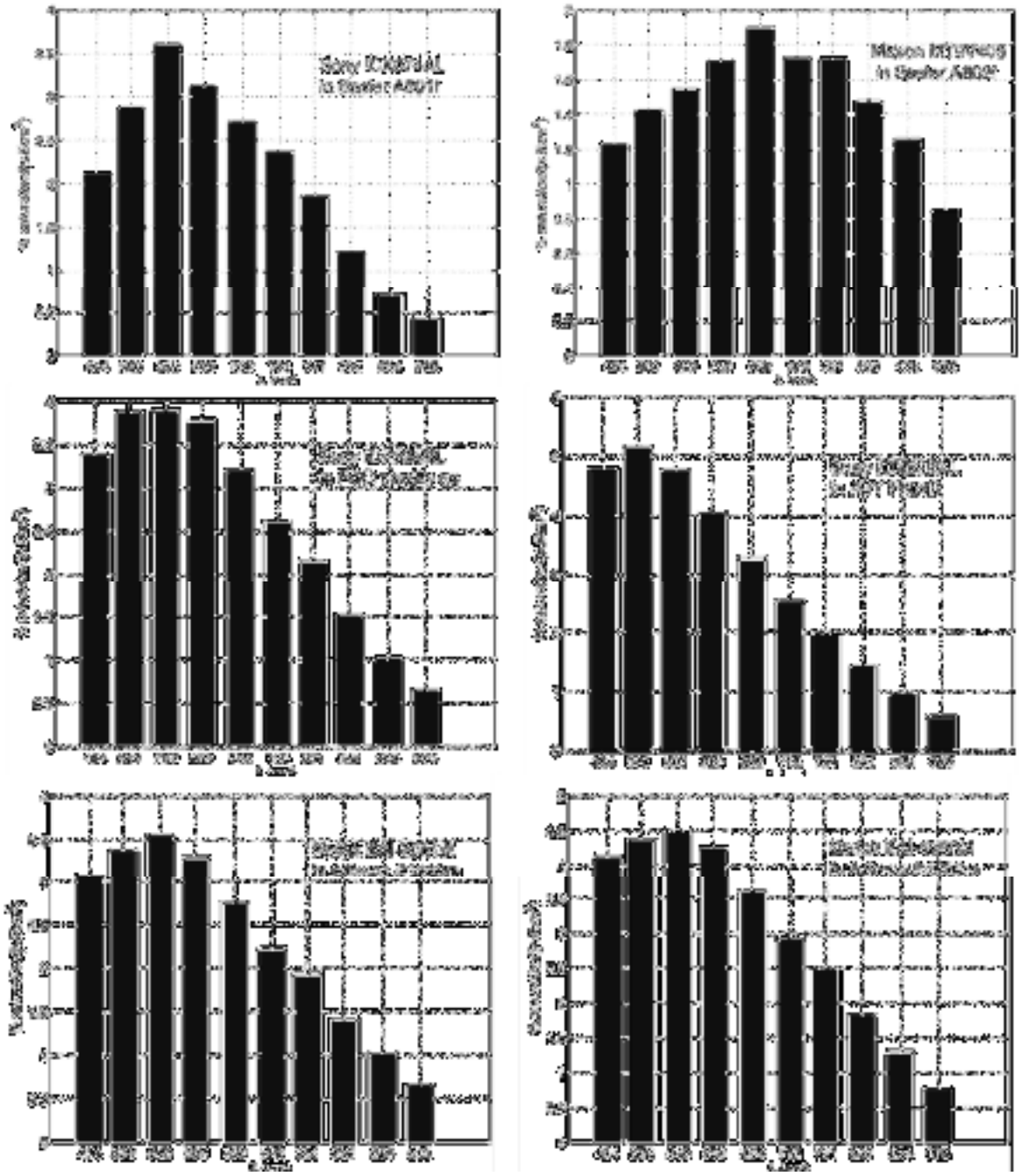


CCD

CMOS

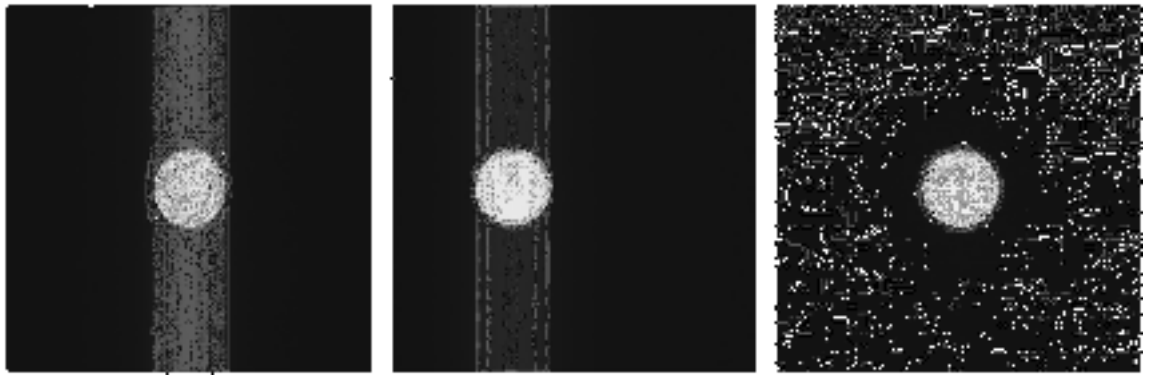


Calitatea imaginii - sensibilitatea senzorului la diferite lungimi de unda ale luminii

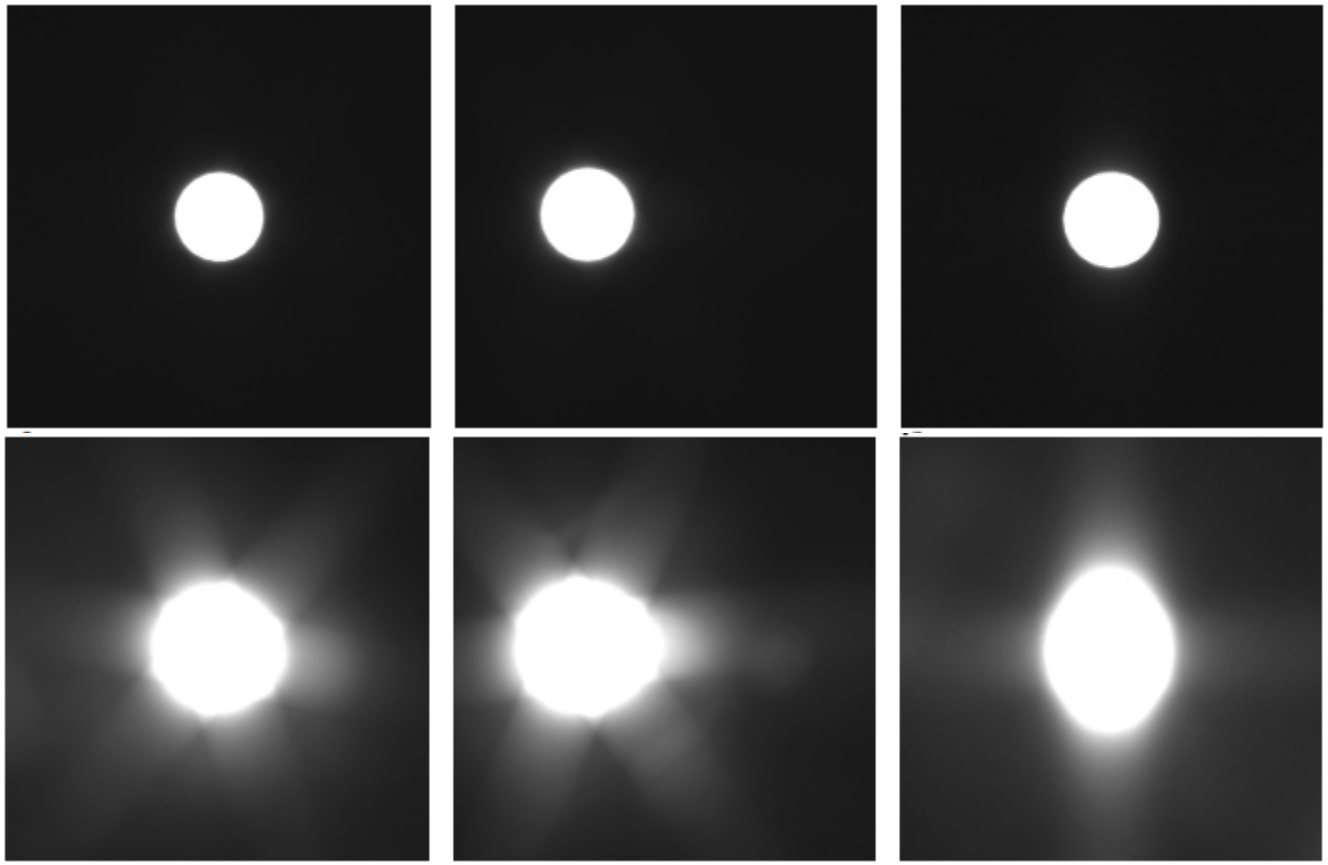


Calitatea imaginii - defecte ale senzorului

Smear - pata



Blooming - "inflorire"



Achizitia imaginilor digitale

Imaginile digitale pot fi obținute prin două metode: cu ajutorul aparatelor de fotografiat digitale sau prin scanare.

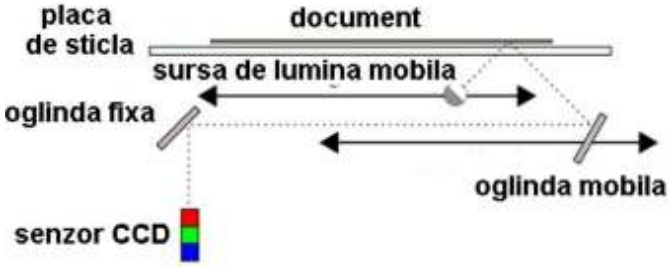
Achiziția imaginilor prin scanare

Se utilizează dispozitive numite scanere. Denumirea se aplică unei clase largi de aparate, funcționand pe același principiu: lumina reflectată sau transmisă este înregistrată de un senzor și transmisă în calculator, în format digital. Scanerele pentru suport de hârtie se clasifică după mai multe criterii:
- după portabilitate

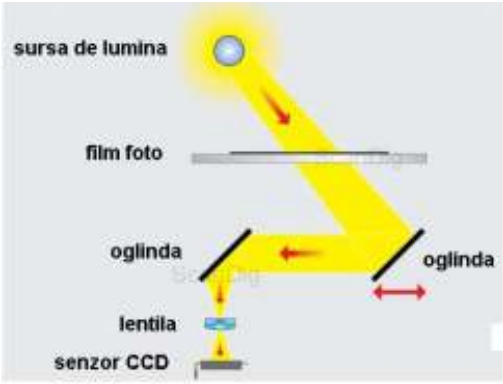
fixe (flatbed)
imaginile se salvează în calculator

portabile
imaginile se salvează pe un card de memorie

prin reflexie,
lumina se reflectă pe suprafața scanată, se utilizează la suport opac (hârtie)

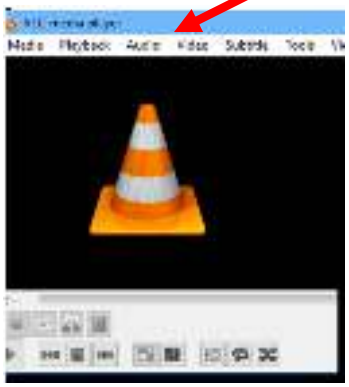


prin transmisie,
lumina este transmisă prin suprafața scanată, se utilizează
la suport transparent (peliculă foto)



Extragerea imaginilor dintr-un fisier video (film)

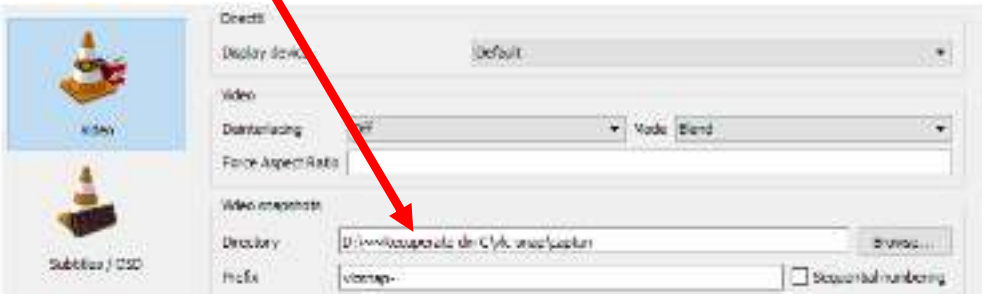
Filmele sunt o succesiune de imagini statice (cadre, frame) derulate cu o viteza de 25 cadre/sec., ceea ce creeaza iluzia de miscare. Aceste imagini pot extrase, fie individual fie in serii si pot fi prelucrate in diferite scopuri. In acest scop se utilizeaza un videoplayer ce ofera facilitate extragerii cadrelor. Un exemplu este VLC mediaplayer



In vederea extragerii imaginilor este necesara aducerea in bara de unelte a doua butoane corespunzatoare comenzilor **Take a snapshot** si **Frame by frame**

Initial, dupa instalarea VLC, aceste butoane nu sunt vizibile, pentru a le aduce in bara de unelte trebuind activata fereastra de personalizare a interfetei grafice (comanda **Tools-Customize Interface**)

Locatia de salvare a imaginilor extrase poate fi specificata folosind comanda **Tools-Preferences-Video**, campul **Directory**

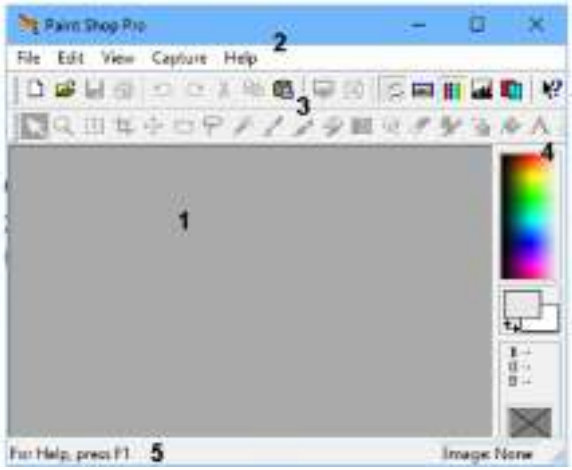


Metoda consta in derularea filmului pana in zona dorita, oprirea cu butonul **Pause**, derularea cu butonul **Frame by frame** si extragerea cadrului dorit cu butonul **Take a snapshot**

Paint Shop Pro (PSP)

PSP este un editor grafic non-profesional care contine o serie de unelte generale si permite utilizatorilor să execute o largă paletă de modificări asupra imaginilor digitale. Interfața este organizată în zona de lucru, o bară de meniuri și bare de unelte. Datorita accesibilitatii sale este recomandat pentru incepatori.

1- suprafața de lucru;
2- bara de meniuri;
3- bara de unelte;
4- paleta de culori;
5- bara de stare

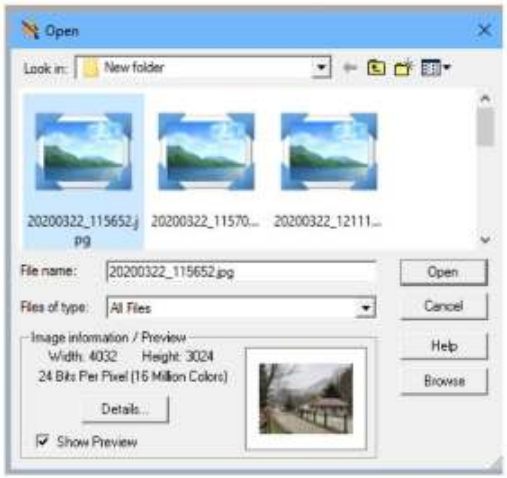


Toate comenzile din meniuri se pot regăsi în bara de unelte, ca scurtături.

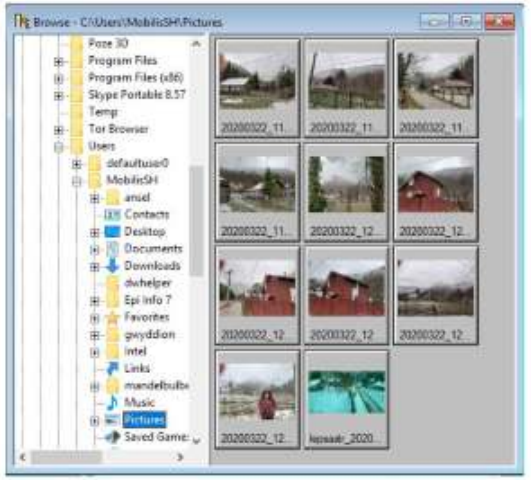
Pentru afișarea sau eliminarea acestora se utilizează comanda View-Toolbars.

Deschiderea fisierelor grafice in PSP

Comenzile sunt disponibile în meniul **File**. Meniul este organizat pe secțiuni, fiecare cuprinzând comenzi grupate pe tipuri. Pentru deschiderea unei imagini existente se pot utiliza comenzile **Open** sau **Browse**, ambele având același efect dar cu interfețe diferite. Interfața **Open** oferă o facilitate suplimentară: afișarea unor informații detaliatedespre imaginea selectată - apăsând butonul **Details**.



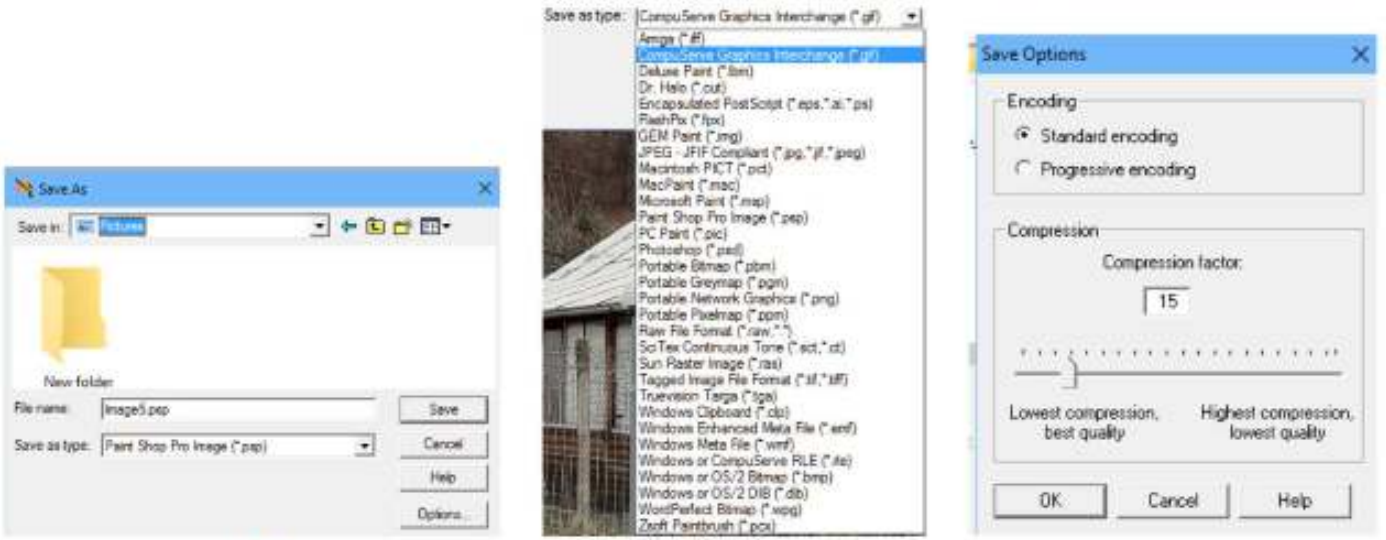
Open



Browse

Salvarea fisierelor grafice

Salvarea unei imagini se poate face utilizând comenzile: **File-Save** sau **File Save As**. Se poate salva o copie a imaginii cu ajutorul comenzii **File-Save Copy As**. PSP salvează imaginile într-un format specific - *.psp. Acest format este de tip "bitmap", necomprimat, oferind o calitate superioară dar ocupând un spațiu considerabil de memorie. Formatul păstrează eventualele straturi. Salvarea se poate face si în alt format, cu prețul acceptării limitărilor corespunzătoare (calitate redusă, pierderea straturilor etc..). La lansarea uneia dintre comenzile menționate mai sus, se deschide o fereastră în care utilizatorul poate alege calea de salvare, tipul de fișier și denumirea. Prin accesarea câmpului **Save AS Type** se poate alege dintr-o listă formatul de fișier dorit iar prin utilizarea butonului Option se pot modifica parametrii specifici fiecărui tip de fișier.



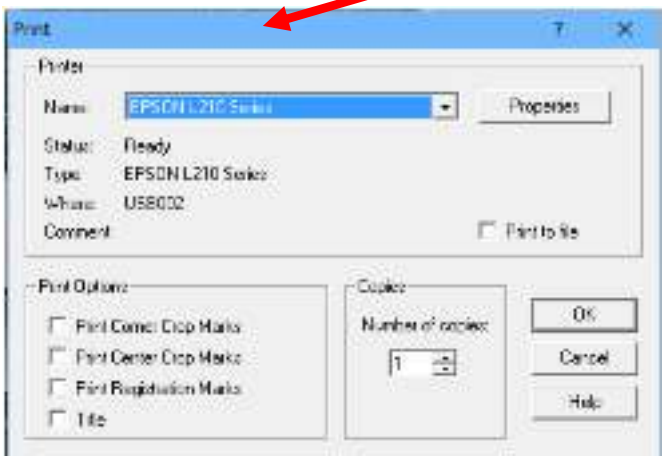
a-calea de salvare; b-tipul de fișier; c-proprietățile specifice tipului de fișier ales

Crearea unui fisier grafic

Pentru crearea de imagini noi este disponibilă comanda **File-New**, care are ca efect deschiderea unei ferestre în care utilizatorul poate specifica dimensiunile geometrice ale imaginii (în cm sau inch), culoarea de fundal, rezoluția (pixeli cm sau pixel/inch) și densitatea de culoare. Este afișat și spațiul de memorie necesar imaginii respective (în format necomprimat).

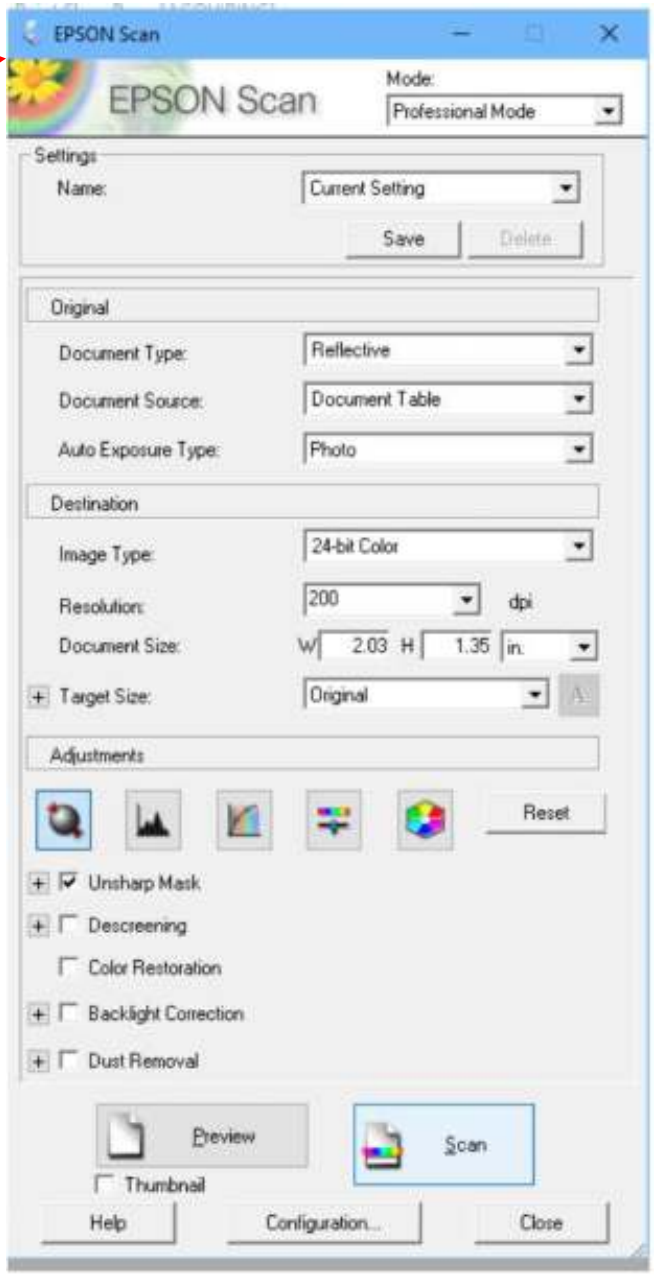
Imprimarea imaginilor in PSP

Imprimarea unei imagini in PSP se face cu comanda **Print**, din meniul **File**. Comanda deschide o fereastra cu acces direct la imprimanta. Pentru a obtine un rezultat optim, trebuie mai intai stabiliti o serie de parametri, utilizand comanda **Page Setup**, accesibila si din fereastra deschisa de comanda **Print Preview**



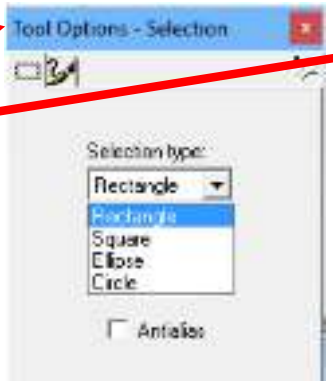
Scanarea imaginilor

Pentru această operațiune este disponibilă comanda: **File-Import-Twain-Acquire**, comandă permite accesarea interfeței cu scaner-ul. În prealabil insa, este necesară selectarea sursei (scaner-ului) utilizând comanda: **File-Import-Twain-Select Source**. În fereastra deschisă se selectează dispozitivul dorit. Scanarea propriu-zisă începe prin setarea parametrilor de bază: tipul de imagine, rezoluția și aria de scanare. Deși este posibilă modificarea contrastului și luminozității în această etapă, este de preferat să nu fie utilizată această facilitate și să se scaneze imaginea ca atare. După efectuarea setărilor, se execută o scanare rapida, de probă, utilizând butonul **Preview**. Dacă totul este în regulă se selecteaza zona scanată și se efectueaza scanarea finală, cu ajutorul butonului **Scan**. In funcție de rezoluția aleasă, scanarea finală poate dura mai mult timp.

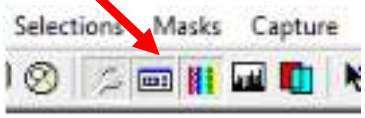


Selectia pe imagini

Selectiile in PSP sunt utilizate pentru diferite operatii. In principal sunt disponibile doua variante: cu forma regulata si contur liber.



Pentru ambele tipuri de selectii sunt disponibile o serie de modificari ale parametrilor, cu ajutorul comenzii **Option**.



Un alt mod de selectie decuparea (**Crop**), care pastreaza doar zona selectata si indeparteaza restul imaginii

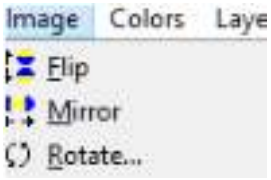
Se poate modifica aspectul conturului, obtinandu-se efectul de "vignetare"

Modificarea imaginilor

Imaginile digitale pot fi modificate sub mai multe aspecte: geometric, dimensional, coloristic, luminozitate etc.. In acest scop, PSP dispune de o serie de comenzi specifice, amplasate in meniurile **Image** si **Colors**.

Modificari de pozitie

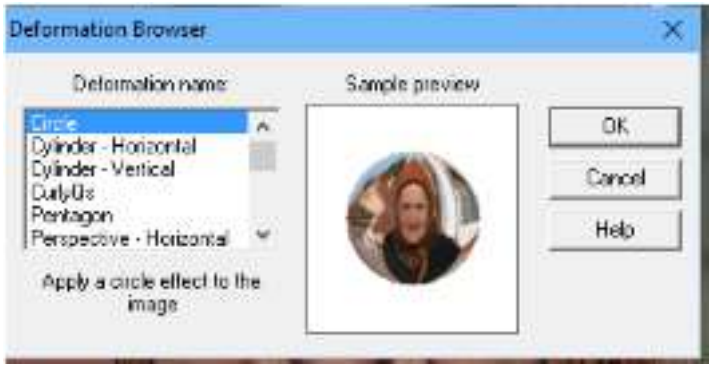
Se pot executa oglindirea pe orizontala, pe verticala si rotirea imaginii



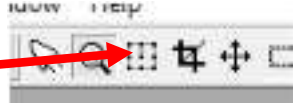
Comanda Rotate genereaza o fereastra suplimentara in care se poate stabili unghiul si directia

Modificari de forma

Modificarile de forma pot fi:
- predefinite, efectuate fie prin accesarea directa a formei dorite, fie cu ajutorul unui browser care permite si pre-vizualizarea rezultatului



- libere, efectuate prin activarea comenzii **Deformation**
De remarcat faptul ca operatia nu poate fi aplicata decat unei selectii pe imagine



Modificarea dimensiunilor unei imagini

Modificarea dimensiunii imaginii se poate executa cu ajutorul comenzii **Image-Resize**. Aceasta operatie se poate face fie raportat la dimensiunea in pixeli, fie procentual, fie raportat la dimensiunea fizica. Exista si posibilitatea

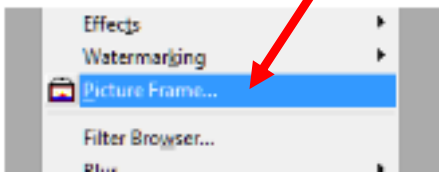
Combinarea a doua imagini

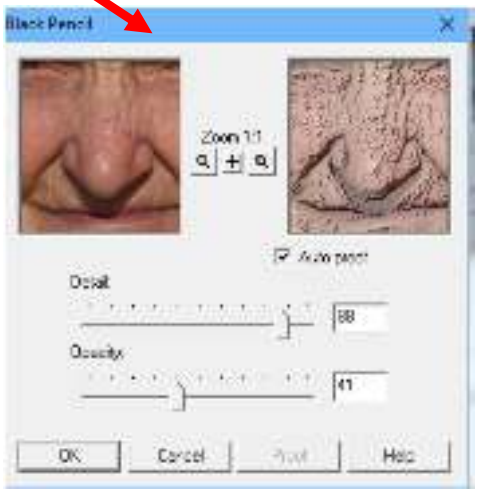
O alta posibilitate de modificare a imaginilor este combinarea a doua imagini, pe baza unor operatii aritmetice sau logice aplicate valorilor de culoare si luminozitate ale pixelilor corespondenti din cele doua imagini. Comanda este amplasata in meniul **Image-Arithmetic.**

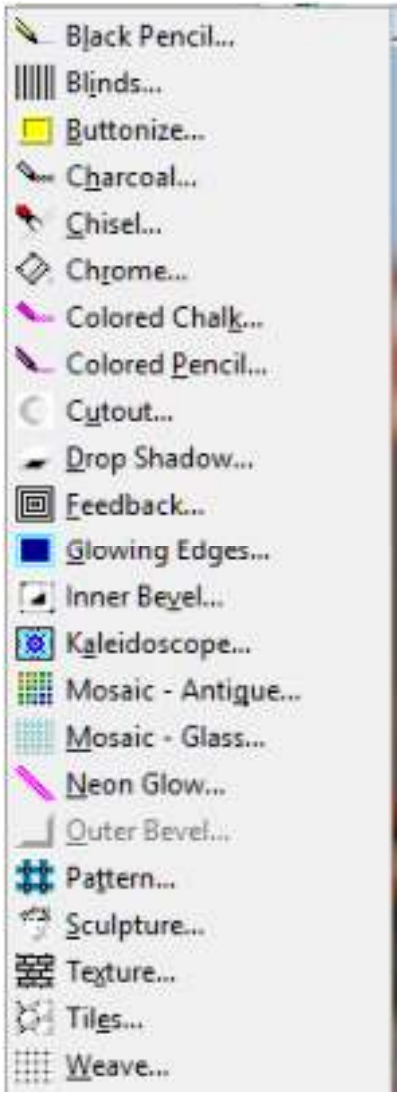
Aplicarea efectelor

PSP permite aplicarea unor efecte asupra imaginilor, cu scopul modificarii aspectului acestora. Efectele sunt accesibile in meniul **Image-Effects**. Fiecare comanda genereaza aparitia unei ferestre suplimentare in care se pot modifica diferiti parametri specifici fiecarui efect.

Un alt tip de efect disponibil este aplicarea unui chenar pe imagine. Comanda se afla in meniul **Image** si genereaza o fereastra in care se poate personalize chenarul respectiv

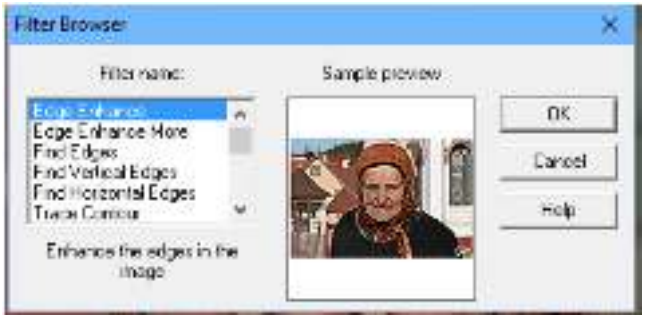






Filtrarea imaginilor

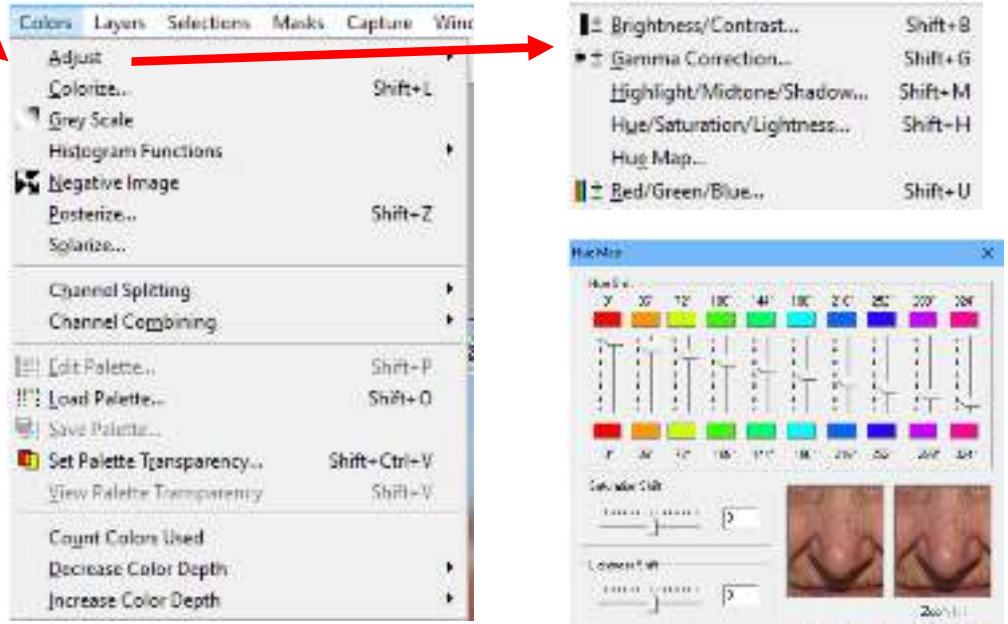
Imaginile digitale pot fi supuse unei operatii de filtrare, operatie prin care se modifica radical atat aspectul cat si calitatea imaginii. In general filtrarea se utilizeaza pentru a compensa erorile aparute in procesul de achizitie a imaginii dar poate fi si o metoda de a produce imagini artistice. Filtrele se bazeaza pe o serie de relatii matematice intre parametrii de luminozitate si contrast dintre pixeli, relatii ce contin constante numerice. Prin modificarea valorii acestor constante se poate controla nivelul efectului respective asupra imaginii. Ca si in cazul deformarilor, filtrele se pot aplica direct sau cu ajutorul unui browser.

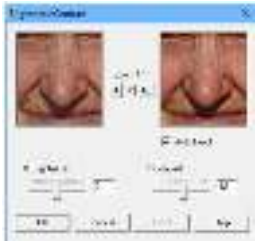


Spre deosebire de alte programe de editare grafica, PSP ofera posibilitati limitate in cazul filtrelor, atat ca varietate cat si ca posibilitati de manipulare a proprietatilor acestora. Este totusi disponibila crearea de noi filtre utilizand

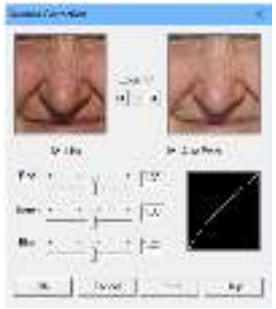
Modificari legate de luminozitate si culoare

Sunt disponibile o serie de comenzi, amplasate in meniul **Colors-Adjust**, ce permit modificarea luminozitatii, contrastului, valorii gamma, tonurilor, nuantelor si culorilor

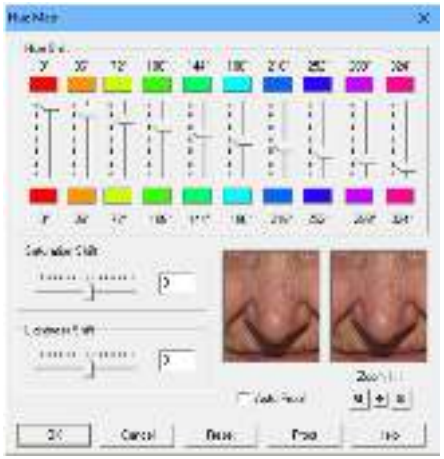




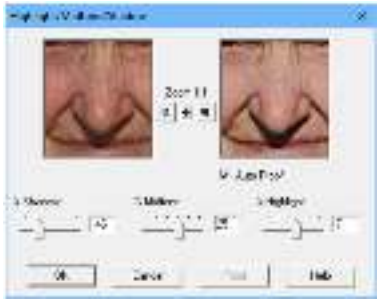
Luminozitate / contrast



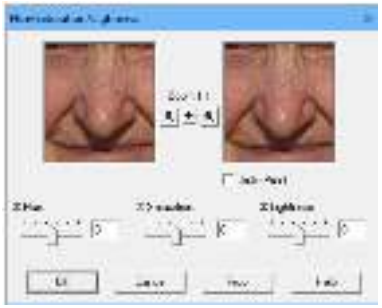
Gamma



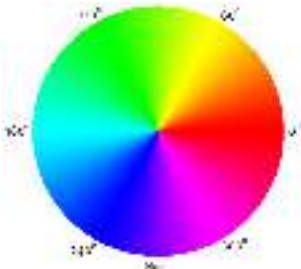
Nuante - independent



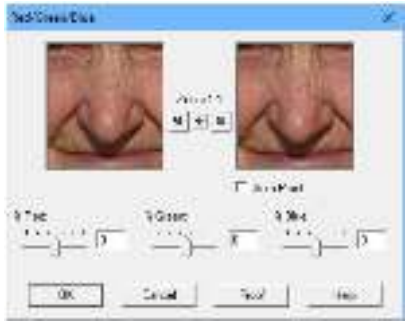
Tonuri



Nuante - global



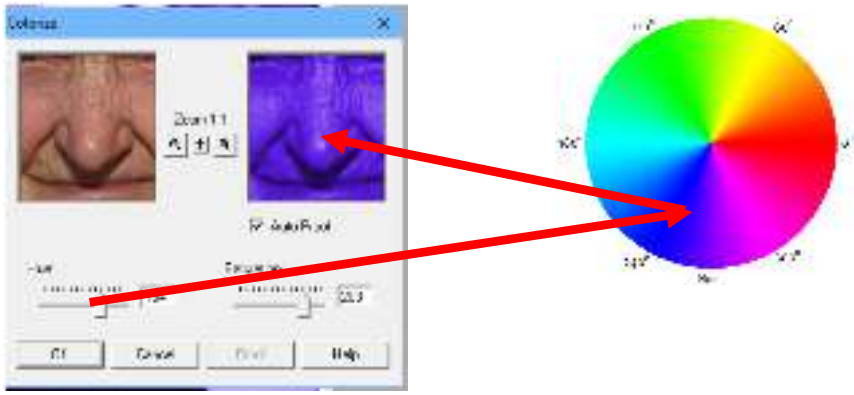
Hue - nuanta, roteste roata de culori
Saturation - modifica densitatea de culoare
Lightness - modifica intensitatea culorii (stralucirea)



Culori - independent

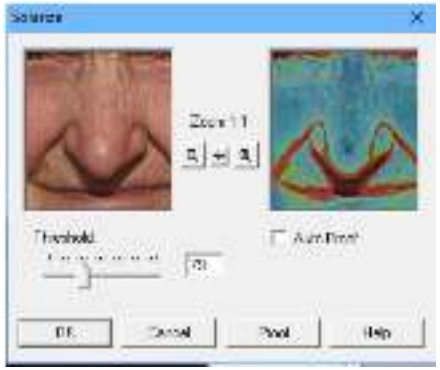
Modificari legate de culoare

In meniul **Colors** exista comanda **Colorize** care permite aducerea unei imagini color la o singura nuanta, pentru care se poate modifica saturatia (densitatea de culoare). Este posibila transformarea unei imagini color in alb-negru cu ajutorul comenzii **Gray Scale** din meniul **Colors**



Comanda **Posterize** are ca efect reducerea numarului de biti alocat fiecarui canal de culoare. Rezultatul este o imagine cu mai putine nuante de culoare si niveluri de stralucire

O imagine poate negativata, prin inversarea culorilor, cu ajutorul a doua comenzi: **Negative Image** - rezultatul este total sau **Solarize** - comanda permite reglarea nivelului de negativare.



Modificari legate de culoare

O alta posibilitate de modificare a imaginilor din punct de vedere coloristic este separarea informatiilor de culoare pe fiecare canal - se obtine cate o imagine alb-negru pentru fiecare canal de culoare, informatiile referitoare la nuante, densitate si stralucire fiind codificate in tonuri de gri. Aceste imagini pot fi modificare individual si recombinate intr-o imagine color unica. Comanda pentru separarea pe canale de culoare este **Colors - Channel Splitting** iar cea de recombinare **Colors - Channel Combining**.

Channel Splitting

Red

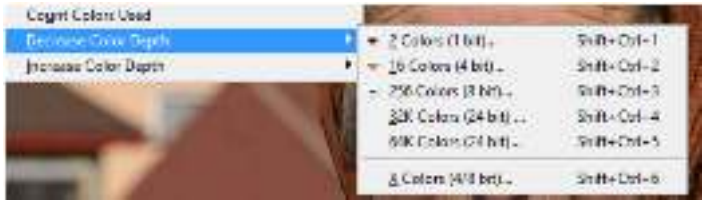
Green

Blue

Gamma modification

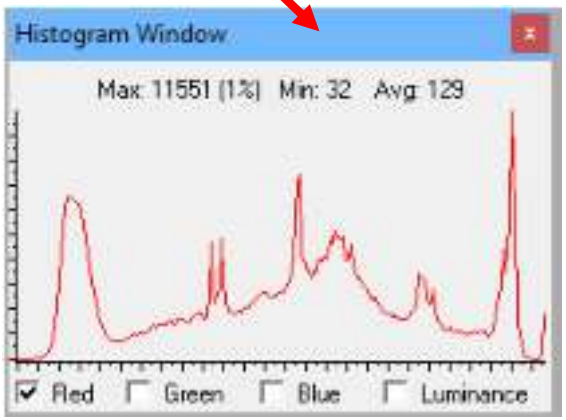
Channel Combining

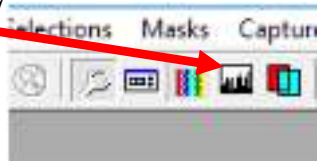
O alta modificare legata de culoare este reducerea numarului de culori (nuante) din imagine (comanda **Color - Decrease Depth**. Efectul consta in reducerea semnificativa a calitatii imaginii dar si a spatiului de memorie ocupat



Analiza imaginilor - Histograma

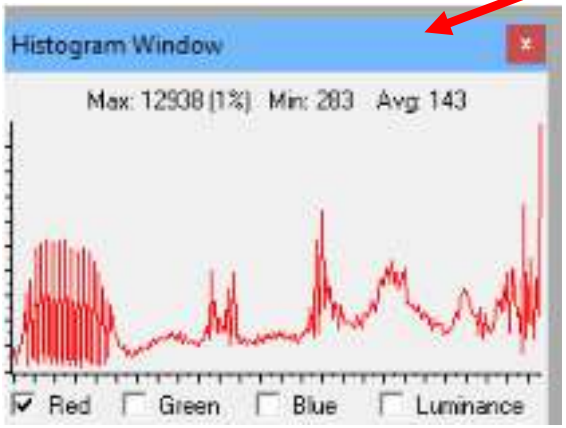
Histograma unei imagini reprezinta distributia numarului de pixeli de aceeasi nuanta/culoare, sub forma unui grafic cu axa x: valoarea de intensitate a nuantei (0-255) iar axa y: numarul de pixeli de aceeasi nuanta. Poate fi activata cu ajutorul comenzii **Toggle Histogram Window**

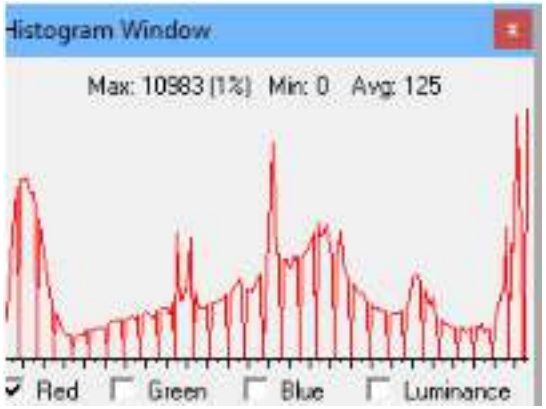




O imagine corect echilibrata va avea o histograma cu valori uniform distribuite. Daca histograma este dezechilibrata, imaginea nu contine suficiente detalii pentru a o putea imbunatati prin prelucrare.

Exista o posibilitate de echilibrare a histogramei: comanda **Colors-Histogram Functions-Equalize**.

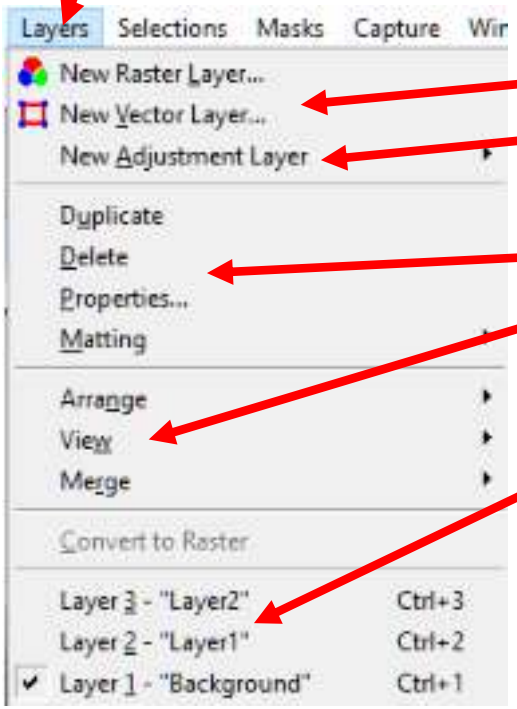




Aspectul histogramei este influentat de modificarile de contrast, luminozitate, gamma etc..

Stratificarea imaginilor digitale

O metoda care eficientizeaza prelucrarea imaginilor digitale este stratificarea acestora: aplicarea unor "straturi" (layer) transparente peste imaginea prelucrata. Prin aceasta metoda se pot face modificari in stratul (straturile) suprapuse fara a afecta imaginea de baza. Editoarele de imagini au in mod usual un meniu dedicat manipularii straturilor.



Straturile pot fi utilizate pentru introducerea de text sau alte imagini sau pentru modificari de contrast sau luminozitate.

Straturile pot fi manipulate: multiplicate, sterse, ordonate sau unite

In vederea selectarii stratului de lucru este posibila alocarea unor denumiri sugestive si navigarea intre straturi